

**RANCANG BANGUN APLIKASI PENGECEKAN LEMBAR
JAWABAN KOMPUTER (LJK) UNTUK TES PSIKOLOGI
ROTHWELL MILLER INTEREST BLANK (RMIB)
(Studi Kasus: CV. MatahariQu)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Informatika

oleh:

DETHA YURISNA
10751000072



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2011**

**RANCANG BANGUN APLIKASI PENGECEKAN
LEMBAR JAWABAN KOMPUTER (LJK) UNTUK TES PSIKOLOGI
ROTHWELL MILLER INTEREST BLANK (RMIB)
(STUDI KASUS: CV. MATAHARIQU)**

DETHA YURISNA

10751000072

Tanggal Sidang: 11 Juli 2011
Periode Wisuda: November 2011

Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Tes *Rothwell Miller Interest Blank (RMIB)* merupakan salah satu tes psikologi untuk mengetahui minat seseorang terhadap pekerjaan mereka, sehingga dibutuhkan sebuah aplikasi yang dapat memeriksa hasil tes RMIB dengan cepat dan tepat. Aplikasi yang dibutuhkan adalah aplikasi yang menggunakan konsep *Manual* dan *Scanning*. Konsep *Manual* dan *Scanning* dipilih karena konsep ini memberikan kemudahan kepada *testee* dan efisiensi waktu kepada *tester* untuk memeriksa jawaban.

Di dalam pembuatan aplikasi *Manual* dan *Scanning* ini, yang diperlukan adalah gambar Lembar Jawaban Komputer (LJK), apabila gambar tersebut memiliki kualitas buruk maka dilakukan perbaikan menggunakan operasi *Black & White*, jika gambar LJK sudah memiliki kualitas yang baik maka gambar dapat dilakukan pengecekan dengan menggunakan konsep Relasi Ketetangaan, relasi ketetangaan ini akan dikembangkan kembali di dalam aplikasi. Operasi *Black & White* dan Relasi Ketetangaan tersebut merupakan bagian dari Pengolahan Citra yang bertujuan untuk mengenali sebuah pola.

Penggunaan *Black & White* sangat dibutuhkan di dalam pengenalan tanda (*Mark Reader*), karena di dalam pengisian LJK *testee* dapat menggunakan alat tulis apapun, akan tetapi tidak semua alat tulis yang menghasilkan kualitas gambar yang baik untuk dilakukan pengecekan, serta penggunaan *Black & White* ini membutuhkan waktu yang lama. Penggunaan konsep relasi ketetangaan dan operasi *Black & White* ini, dinyatakan berhasil mengecek jawaban pada gambar LJK secara optimal dan minimal kesalahan yang didapatkan.

Kata Kunci : *Black & White*, Pengenalan Pola, Pengolahan Citra, Relasi Ketetangaan, Tes RMIB.

**APPLICATION DESIGN TO VERIFY COMPUTER
ANSWER SHEET FOR PSYCHOLOGICAL TEST OF
ROTHWELL MILLER INTEREST BLANK (RMIB)
(STUDY CASE: CV. MATAHARIQU)**

DETHA YURISNA

10751000072

Final Exam Date: July 11th, 2011
Graduation Ceremony Period: November 2011

Information Engineering Department
Faculty of Sciences and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRACT

Rothwell Miller Interest Blank (RMIB) test is one of psychological test to determine their interest in one's job, and so we need an application can check the result test RMIB's quickly and precisely. Application that is needed is an application uses a concept Manual and Scanning. Manual and Scanning concept is was chosen because it provides convenience to the testee and efficiency time of the tester to check the answer.

In making this application Manual and Scanning, which is required a picture of Verify Computer Answer Sheet (LJK), if the picture has improved bad quality, then using performed the operation of Black & White, if the picture LJK already good picture quality can be checked by using the concept neighbors, neighbors relations will be developed back in the application. Operation Black & White and Neighbors is part of the picture processing that aims to pattern recognition.

Use of Black & White is needed in the mark reader, because infilling LJK testee can use any stationery, but not all the stationery that good produces quality picture to be checked, and the use of Black & White takes slow time. The use of the concept of neighbors and the operation of Black & White, declared a success check the answer optimal on picture LJK and minimum errors are obtained.

Keywords: Black & White, Image Processing, Neighbors, Pattern Recognition, Test RMIB.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemahaman akan keanekaragaman bentuk minat pada diri seseorang dapat membantu memahami potensi karir dan kerja yang dimiliki. Potensi tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk memilih karir dan pekerjaan yang diminati. Seseorang akan lebih bersemangat dalam melakukan pekerjaan sesuai potensi yang dimilikinya apabila yang dipelajari adalah sesuatu yang sesuai dengan bakat dan minatnya dalam memecahkan masalah. Para ahli psikologi memandang minat sebagai aspek non kognitif yang sama sekali berbeda dengan aspek kognitif.

Tes *Rothwell Miller Interest Blank* (RMIB) merupakan salah satu tes psikologi untuk menentukan minat dalam berbagai macam pekerjaan yang tersusun dalam beberapa kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 12 macam pekerjaan. Setiap pekerjaan merupakan keahlian khusus yang memerlukan latihan atau pendidikan keahlian tersendiri. Di dalam tes ini *testee* (orang yang akan dites) diminta untuk memilih pekerjaan mana yang ingin *testee* lakukan atau pekerjaan mana yang *testee* sukai, terlepas dari besarnya upah atau gaji yang akan diterima, dan terlepas dari apakah *testee* berhasil atau tidak dalam mengerjakan pekerjaan tersebut.

Pada tes RMIB di CV. MatahariQu ini diberikan apabila adanya permohonan klien untuk mengadakan tes RMIB kepada karyawan, murid, atau kepada klien sendiri dengan jumlah *testee* yang tidak ditentukan. Setelah itu, pihak CV. MatahariQu akan mengutus *Tester* (orang yang akan memberikan lembar tes RMIB serta mengawasi pelaksanaan tes tersebut) dan memberikan lembar jawaban tes RMIB kepada *Testee* dalam waktu yang telah ditentukan.

Tugas *testee* adalah mencantumkan nomor atau angka pada setiap pekerjaan dalam kelompok-kelompok yang tersedia. Pada pekerjaan yang paling *testee* suka diberikan nomor 1 di antara ke 12 pekerjaan yang tersedia pada setiap kelompok, dan dilanjutkan dengan pemberian nomor-nomor 2, 3 dan seterusnya pada lembar jawaban secara berurutan berdasarkan besarnya kadar

kesukaan/minat *testee* terhadap pekerjaan tersebut. Lembar jawaban di isi secepatnya dan dituliskan nomor-nomor sesuai dengan kesan dan keinginan *testee* yang pertama muncul.

Apabila tes sudah selesai diisi oleh *testee*, selanjutnya *tester* memberikan hasil tes RMIB kepada pihak CV. MatahariQu untuk diperiksa jawaban, selanjutnya hasil rangking yang telah di isi oleh *testee* akan dipindahkan ke dalam suatu kerangka yang terdapat di bagian terakhir dari formulir tes ini. Rangking dari kelompok A dimasukkan ke dalam kerangka sesuai dengan aslinya. Rangking kelompok B dimulai dari kolom *Me* Kelompok C dimulai dari kolom *Comp*, dan seterusnya sehingga dalam kelompok akhir akan terdapat jenis pekerjaan yang letaknya terbawa dalam susunan daftar pekerjaan akan menjadi paling atas dalam kelompok tabulasi.

Setelah selesai memasukkan hasil jawaban *testee* ke dalam kerangka, hasil dari perangkingan dibuat dalam sebuah laporan hasil tes yang telah dijawab oleh *testee*, laporan dibuat berdasarkan hasil jawaban yang di jawab oleh *testee* bersangkutan, bentuk laporan berisikan tabel hasil perangkingan, dan data-data *testee* yang diperlukan. Aplikasi untuk tes psikologi ini sudah banyak dijual bebas seperti *Bypass*, *Digital Scoring System (DSS)*, *Digital Mark Reader (DMR)*, *SSant & Sons* dan masih banyak lainnya, akan tetapi sangat disayangkan aplikasi ini tidak memiliki menu untuk tes RMIB.

Dari permasalahan ini didapatkan waktu pemeriksaan yang cukup lama sekitar 20 Menit untuk satu *testee*, apalagi jika pada tes tersebut memiliki puluhan hingga ratusan *testee*. Mulai dari waktu pemeriksaan dari kelompok A hingga I, kemudian dimasukkan ke dalam kerangka hasil tes untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, hingga pembuatan laporan. Pemasukkan data secara manual (diisi menggunakan *Software* Microsoft Office Excel dan Microsoft Office Word, membuat pihak CV. MatahariQu membutuhkan sebuah aplikasi khusus tes RMIB yang bersifat *Manual* dan *Scanning*, yaitu tes dilakukan melalui Lembar Jawaban Komputer (LJK) dan pemeriksaan dilakukan secara terkomputerisasi melalui *Scanning* dan di cek jawaban *testee* hingga didapatkan laporan akhir dari setiap *testee*.

Dalam mendapatkan jawaban dari lembar LJK ini dibutuhkan sebuah aplikasi yang mampu memeriksa LJK dengan dukungan pengolahan citra dan mampu mengenal warna di dalam sebuah pola lingkaran, hal ini untuk memaksimalkan hasil kerja dan mengurangi dampak kesalahan pemeriksaan LJK. Apalagi ilmu pengolahan citra sangat berkembang pesat saat ini serta untuk pengenalan pola sebuah citra, baik gambar, suara, dan *video*, yang banyak digunakan di dalam berbagai bidang.

Konsep yang digunakan oleh aplikasi pengenalan pola rata-rata saat ini adalah menggunakan perbaikan citra, perbaikan citra yang digunakan rata-rata oleh aplikasi *mark reader* saat ini adalah dengan menggunakan operasi titik hitam dan putih (*Black & White*). Sedangkan untuk pendeteksian lingkaran LJK menggunakan pendeteksian warna serta menggunakan relasi ketetanggaan yang nantinya akan membentuk sebuah persegi empat di dalam sebuah lingkaran LJK, sebagai batas minimal pendeteksian pola. Penggunaan perbaikan citra *Black & White* ini digunakan untuk mengubah citra warna ke dalam citra biner, jadi pada saat menjawab LJK, *testee* boleh menggunakan alat tulis pensil, pena dan spidol.

Penggunaan relasi ketetanggaan berguna untuk mendapatkan titik yang akan diperiksa sebuah warna yang ada di dalam relasi tersebut, dan jika relasi ketetanggaan sudah terbentuk, maka langkah selanjutnya akan dideteksi warna yang ada di dalam relasi sesuai dengan ketetapan nilai minimal dan maksimal warna yang ditentukan. Jika warna kehitaman terdeteksi di dalam lingkaran maka warna tersebut dinyatakan sebagai hasil jawaban, dan jika tidak atau memiliki dua lingkaran yang memiliki warna kehitaman dinyatakan bukan jawaban. Sehingga pada akhirnya akan didapatkan hasil jawaban *testee* bersangkutan.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang dirumuskan berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan adalah bagaimana cara merancang bangun aplikasi pengenalan pola untuk pengecekan lembar jawaban komputer tes psikologi *Rothwell Miller Interest Blank* (RMIB).

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penyusunan tugas akhir ini adalah, aplikasi ini tidak dapat memeriksa jawaban yang menggunakan karakter.

1.4. Tujuan

Tujuan dari perancangan dan pembangunan aplikasi pengecekan lembar jawaban komputer tes psikologi *Rothwell Miller Interest Blank* (RMIB) yaitu merancang dan membangun aplikasi pengenalan pola untuk memeriksa hasil dari jawaban *testee* pada LJK.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir terdiri dari enam bagian. Penjelasan mengenai keenam bagian ini, yaitu:

Bab I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan dasar-dasar dari penulisan laporan tugas akhir ini, yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

Bab II Landasan Teori

Bab ini membahas mengenai *Rothwell Miller Interest Blank* (RMIB), Pengolahan Citra dan Pengenalan Pola.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini membahas tahapan penelitian pada perancangan bangun aplikasi pengecekan LJK.

Bab IV Analisa Dan Perancangan

Bab ini membahas analisa dan perancangan tampilan pada aplikasi.

Bab V Implementasi Dan Pengujian

Bab ini membahas implementasi dan pengujian pada Aplikasi Pengecekan Tes Psikologi RMIB.

Bab VI Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. *Rothwell Miller Interest Blank (RMIB)*

Menurut sejarahnya, tes tersebut disusun oleh Rothwell pertama kali pada tahun 1947. Saat itu tes hanya memiliki 9 jenis kategori dari jenis-jenis pekerjaan yang ada. kemudian pada tahun 1958, tes diperluas dari 9 kategori menjadi 12 kategori oleh Kenneth Miller.

Hal-hal yang merupakan kekhususan dari tes ini adalah (Indrawati, 2010):

1. Dapat dimasukkan ke dalam susunan *battery* tes.
2. Lebih mudah dikerjakan oleh subjek.
3. Tugas pengisian dari tes ini akan menimbulkan subjek minat dan kerjasama yang aktif sifatnya.
4. Skor dapat disusun dengan lebih cepat.
5. Lebih cocok apabila diberikan kepada orang dewasa.
6. Hasil keseluruhan dari tes akan memperlihatkan pola minat dari subjek.

Tes ini disusun dengan tujuan untuk mengukur minat seseorang berdasarkan sikap seseorang terhadap suatu pekerjaan. Hal yang didasarkan atas ide-ide *stereotype* terhadap pekerjaan yang bersangkutan. Pemikiran yang mendasari pembentukan tes ini adalah bahwa setiap orang memiliki konsep-konsep *stereotype* terhadap jenis-jenis pekerjaan yang tersedia atau yang disediakan oleh masyarakat, dan yang kemudian memilih pekerjaan yang sesuai dengan ide-ide tersebut, meskipun terdapat juga *stereotype* yang tidak berdasarkan ide tertentu atau tidak ada hubungannya sama sekali dengan pekerjaan yang dimaksud. *Stereotype* seperti ini lebih banyak mendasarkan konsepnya pada hal-hal yang menarik daripada hal-hal yang merupakan kekhususan dari pekerjaan tersebut. dan keadaan semacam ini sangat memungkinkan terjadinya atau timbulnya *stereotype* yang benar atau salah sama sekali. Misalnya saja *stereotype* dari pegawai bank adalah orang yang selalu berhubungan dengan pembayaran atau uang adalah benar, tetapi pendapat umum yang mengatakan bahwa pekerjaan seorang pramugari adalah pekerjaan yang penuh dengan hal-hal yang

menyenangkan, seperti jalan-jalan keluar negeri, gaji besar dan sebagainya adalah tidak sesuai dengan kenyataan, seperti tugas melayani penumpang yang justru merupakan tugas pokok dari seorang pramugari.

Tujuan terpenting dari tes ini bukanlah hanya sekedar untuk mengetahui kebenaran dari *stereotype* tersebut, tetapi untuk mengetahui bahwa konsep tersebut benar-benar ada dan dapat merupakan pengaruh yang kuat terhadap konsep-konsep seseorang mengenal suatu pekerjaan karena biasanya apabila seseorang menyatakan suka atau tidak suka terhadap suatu pekerjaan tertentu, maka mereka juga memperlihatkan sikap yang sama terhadapnya idenya, meskipun secara kenyataan banyak pekerjaan yang berbeda dengan konsepnya.

Tes RMIB merupakan suatu formulir yang berisikan suatu daftar pekerjaan yang disusun menjadi 9 kelompok dengan kode huruf dari A sampai I dan dibedakan antara pria dan wanita. Masing-masing kelompok pekerjaan tertentu dengan alasan bahwa banyak pekerjaan yang dapat digolongkan menjadi 12 jenis kategori.

Adapun ke 12 kategori tersebut adalah (Indrawati, 2010):

1. Out (*Outdoor*)

Pekerjaan yang aktifitasnya dilakukan diluar atau di lapangan terbuka.

Untuk laki-laki: petani, juru ukur, nelayan, supir.

Untuk wanita: ahli pertamanan, peternak, petani bunga dan tukang kebun

2. Me (*Mechanical*)

Pekerjaan yang berhubungan dengan mesin, alat-alat dan daya mekanik.

Untuk laki-laki: insinyur sipil, montir, pembuat arloji, tukang las.

Untuk wanita: ahliacamata, petugas mesin sulam, ahli reparasi permata, ahli reparasi jam.

3. Comp (*Computational*)

Pekerjaan yang berhubungan dengan angka-angka.

Untuk laki-laki: akuntan, auditor, kasir, petugas pajak.

Untuk wanita: pegawai urusan gaji, juru bayar, pegawai pajak, guru ilmu pasti.

4. Sci (*Scientific*)

Pekerjaan yang dapat disebut sebagai keaktifan dalam hal analisa dan penyelidikan, eksperimen, kimia dan ilmu pengetahuan pada umumnya.

Untuk laki-laki: ilmuwan, ahli biologi, ahli astronomi dan insinyur kimia industri.

5. Pers (*Personal Contact*)

Pekerjaan yang berhubungan dengan manusia, diskusi, membujuk, bergaul dengan orang lain. Pada dasarnya adalah suatu pekerjaan yang membutuhkan kontak dengan orang lain.

Untuk laki-laki: penyiar *radio*, petugas wawancara, *sales* asuransi, pedagang keliling.

Untuk wanita: *sales girl*, pegawai rumah *mode*, penyiar *radio*, petugas humas.

6. Aesth (*Aesthetic*)

Pekerjaan yang berhubungan dengan hal-hal yang bersifat seni dan menciptakan sesuatu.

Untuk laki-laki: seniman, artis, arsitek, dekorator, *fotografer* dan penata panggung

Untuk wanita: seniwati, guru kesenian, artis, penata panggung

7. Lit (*Literary*)

Pekerjaan yang berhubungan dengan buku-buku, kegiatan membaca dan mengarang.

Untuk laki-laki: wartawan, pengarang, penulis skenario, ahli perpustakaan, penulis majalah.

Untuk wanita: wartawan, kritikus buku, penyair, penulis sandiwara *radio*.

8. Mus (*Musical*)

Minat memainkan alat-alat musik atau untuk mendengarkan orang lain, bernyanyi atau membaca sesuatu yang berhubungan musik.

Untuk laki-laki: pianis konser, komponis, pemain organ, ahli pustaka dan pramuniaga *took* musik.

Untuk wanita: pemain organ, guru musik, komponis, pianis konser, pramuniaga *took* musik.

9. S.S. (*Social Service*)

Minat terhadap kesejahteraan penduduk dengan keinginan untuk menolong dan membimbing atau menasehati tentang permasalahan dan kesulitan mereka. Keinginan untuk mengerti orang lain, dan mempunyai ide yang besar atau kuat tentang pelayanan.

Untuk laki-laki: guru SD, psikolog pendidikan, kepala sekolah, penyebar agama, petugas palang merah.

Untuk wanita: guru SD, psikolog pendidikan, petugas kesejahteraan sosial, ahli penyuluh jabatan, petugas palang merah.

10. Cler (*Clerical*)

Minat terhadap tugas-tugas rutin yang menuntut ketepatan dan ketelitian.

Untuk laki-laki: manajer bank, petugas arsip, petugas pengiriman barang, pegawai kantor, petugas pos, petugas ekspedisi(surat).

Untuk wanita: sekretaris pribadi, juru ketik, penulis *steno*, pegawai kantor, penyusun arsip.

11. Prac (*Practical*)

Minat terhadap pekerjaan-pekerjaan yang praktis, karya pertukangan, dan yang memerlukan keterampilan.

Untuk laki-laki: tukang kayu, ahli bangunan, ahli mebel, tukang cat, tukang batu, tukang sepatu.

Untuk wanita: ahli penata rambut, tukang bungkus coklat, tukang binatu, penjahit, petugas mesin sulam, juru masak.

12. Med (*Medical*)

Minat terhadap pengobatan, mengurangi akibat dari penyakit, penyembuhan, dan di dalam bidang *medis*, serta terhadap hal-hal biologis pada umumnya.

Untuk laki-laki: dokter, ahli bedah, dokter hewan, ahli farmasi, dokter gigi, ahli kacamata, ahli *rontgen*.

Untuk wanita: dokter, ahli bedah, dokter hewan, pelatih rehabilitasi pasien, perawat orang tua.

Tes RMIB dapat diberikan kepada seseorang secara perseorangan ataupun masal. Kepada mereka diinstruksikan untuk membuat rangking dari daftar pekerjaan yang tersedia dalam formulir tes. Rangking di mulai dengan nomor 1 untuk pekerjaan yang paling disukai dalam satu kelompok dan berakhir dengan nomor 12 untuk pekerjaan yang paling tidak disukai, sesuai dengan jumlah pekerjaan yang terdapat satu kelompok.

Instruksi biasanya sudah terdapat dalam formulir sehingga bagi mereka responden yang sudah dewasa dapat di instruksikan untuk membaca sendiri kecuali untuk orang dewasa yang mempunyai intelegensi rendah. Bagi yang mempunyai intelegensi rendah diadakan pengecualian, disebabkan karena mereka dianggap atau diragukan kemampuannya untuk memahami maksud instruksi yang tertulis, sehingga perlu diberikan beberapa contoh untuk dapat mengerjakannya dengan tepat. Bahkan ini pun masih harus dilengkapi dengan memeriksanya setiap saat untuk mencegah kemungkinan berbuat kesalahan.

Sesudah rangking dibuat oleh responden, maka hasil rangking tersebut kemudian dipindahkan ke dalam suatu kerangka yang terdapat dibagian terakhir dari formulir tes ini. Rangking dari kelompok A di masukkan ke dalam kerangka sesuai dengan aslinya. Rangking kelompok B di mulai dari kolom *Me* Kelompok C di mulai dari kolom *Comp*, dan seterusnya sehingga dalam kelompok akhir akan terdapat bahwa jenis pekerjaan yang letaknya terbawa dalam susunan daftar pekerjaan akan menjadi paling atas dalam kelompok tabulasi.

2.2. Pengolahan Citra

Data atau informasi tidak hanya disajikan dalam bentuk *pixel*, tetapi juga dapat berupa gambar, *audio* (bunyi, suara, musik), dan *video*. Keempat macam data atau informasi ini sering disebut *multimedia*. Pada masa teknologi informasi saat ini tidak dapat dipisahkan dari *multimedia*. Situs *website* di Internet dibuat semenarik mungkin dengan menyertakan visualisasi berupa gambar atau *video* yang dapat diputar. Beberapa waktu lalu istilah SMS (*Short Message Service*)

begitu populer bagi pengguna telepon genggam (*handphone* atau HP). Pada saat ini orang tidak hanya dapat mengirim pesan dalam bentuk *pixel*, tetapi juga dapat mengirim pesan berupa gambar maupun *video*, yang dikenal dengan layanan MMS (*Multimedia Message Service*).

Citra (*image*) sebagai salah satu komponen *multimedia* memegang peranan sangat penting sebagai bentuk informasi *visual*. Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data *teks*, yaitu citra kaya dengan informasi. Sebuah gambar dapat memberikan informasi yang lebih banyak daripada informasi tersebut disajikan dalam bentuk kata-kata (*pixeltual*).

2.2.1. *Image Processing, Image Analysis, Image Understanding, dan Computer Vision.*

Belum ada keterangan yang jelas tentang batasan pengolahan citra dengan aplikasi citra lainnya seperti analisis citra, deskripsi citra, dan visi komputer. Namun keempat istilah ini seringkali dibedakan dari *input* dan keluarannya. *Image processing* memiliki input dan keluarannya berupa citra. Sebagai contoh, suatu citra ditransformasi ke bentuk citra yang lainnya. *Image analysis* memiliki *input* berupa citra dengan keluaran bukan citra akan tetapi berupa hasil pengukuran terhadap citra tersebut. Sebagai contoh, suatu citra wajah dianalisis untuk mendapatkan fitur wajah seperti jarak kedua mata dan jarak mata dengan hidung. *Image understanding* memiliki *input* berupa citra dengan keluarannya adalah deskripsi tingkat tinggi dari citra tersebut (keluaran bukan berupa citra). Sebagai contoh, diberikan suatu *input* citra seseorang keluarannya deskripsi dari orang tersebut dapat berupa seperti orang tersebut sedang menangis, sedih, senyum, atau tertawa lebar (Darma Putra, 2010).

Computer Vision bertujuan untuk mengkomputerisasi penglihatan manusia atau dengan kata lain membuat citra *digital* dari citra sebenarnya (sesuai dengan penglihatan manusia). Hal tersebut dapat disimpulkan *input computer vision* berupa citra penglihatan manusia sedangkan keluarannya berupa citra *digital*.

2.2.2. Kategori Pengolahan Citra.

Pengolahan citra dapat dibagi ke dalam tiga kategori yakni kategori rendah, menengah, dan tinggi. Kategori rendah melibatkan operasi-operasi sederhana seperti prapengolahan citra untuk mengurangi derau, pengaturan kontras, dan pengaturan ketajaman citra. Pengolahan kategori rendah ini memiliki *input* dan keluaran berupa citra.

Pengolahan kategori menengah melibatkan operasi-operasi seperti segmentasi dan klasifikasi citra. Proses pengolahan citra menengah ini melibatkan *input* berupa citra dan keluaran berupa atribut (fitur) citra yang dipisahkan dari citra *input*. Pengolahan citra kategori tinggi melibatkan proses pengenalan dan deskripsi citra.

2.2.3. Citra

Citra (*image*) adalah gambar pada bidang *dwimatra* (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang *dwimatra*. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat *optik*, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai (*scanner*), dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam.

Citra sebagai keluaran dari suatu sistem perekaman data dapat bersifat:

1. Optik berupa foto,
2. *Analog* berupa sinyal *video* seperti gambar pada monitor televisi,
3. *Digital* yang dapat langsung disimpan pada suatu pita magnetik.

Citra terbagi menjadi dua bagian yaitu citra diam dan citra bergerak, Citra diam (*still images*) adalah citra tunggal yang tidak bergerak. Citra bergerak (*moving images*) adalah rangkaian citra diam yang ditampilkan secara beruntun (sekuensial) sehingga memberi kesan pada mata kita sebagai gambar yang bergerak. Setiap citra di dalam rangkaian itu disebut *frame*. Gambar-gambar yang tampak pada *film* layar lebar atau televisi sebenarnya terdiri atas ratusan sampai ribuan *frame*.

2.2.4. Definisi Pengolahan Citra

Meskipun sebuah citra kaya informasi, namun seringkali citra mengalami penurunan mutu (*degradasi*), misalnya mengandung cacat atau derau (*noise*), warnanya terlalu kontras, kurang tajam, kabur (*blurring*), dan sebagainya. Tentu saja citra semacam ini menjadi lebih sulit diinterpretasi karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut menjadi berkurang.

Agar citra yang mengalami gangguan mudah diinterpretasi (baik oleh manusia maupun mesin), maka citra tersebut perlu dimanipulasi menjadi citra lain yang kualitasnya lebih baik. Bidang studi yang menyangkut hal ini adalah pengolahan citra (*image processing*). Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik.

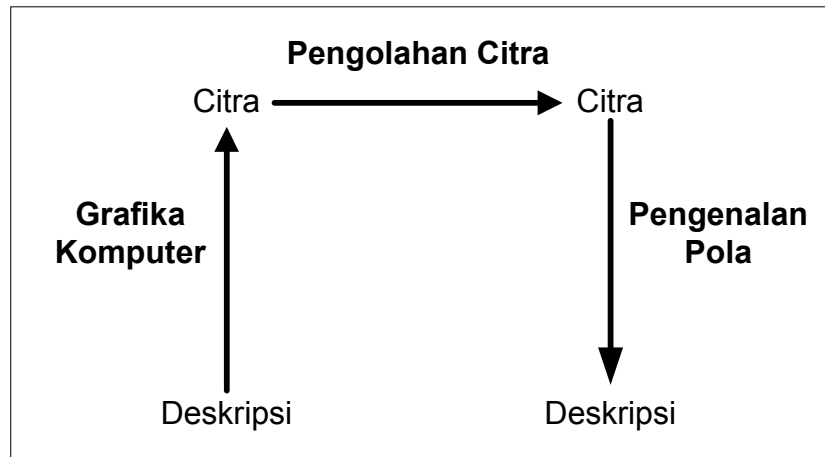
Umumnya, operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan pada citra apabila:

1. Perbaikan atau memodifikasi citra perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan atau untuk menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung di dalam citra,
2. Elemen di dalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan, atau diukur,
3. Sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain.

Di dalam bidang komputer, sebenarnya ada tiga bidang studi yang berkaitan dengan data citra, namun tujuan ketiganya berbeda, yaitu:

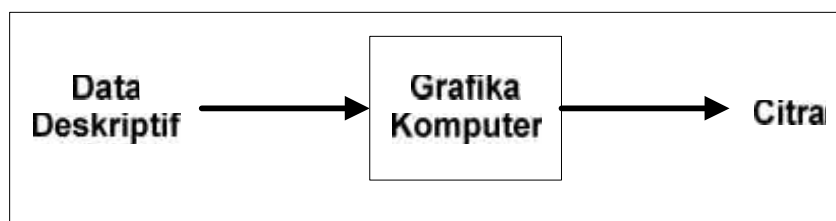
1. Grafika Komputer (*computer graphics*).
2. Pengolahan Citra (*image processing*).
3. Pengenalan Pola (*pattern recognition/image interpretation*).

Hubungan antara ketiga bidang (grafika komputer, pengolahan citra, pengenalan pola) ditunjukkan pada Gambar di bawah ini:



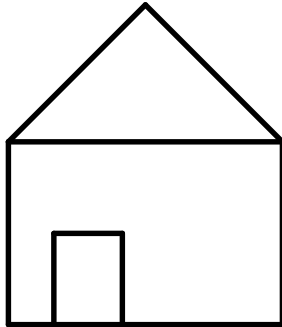
Gambar 2.1. Tiga Bidang Studi yang Berkaitan Dengan Citra (Wijaya. 2006)

Grafika Komputer bertujuan menghasilkan citra dengan primitif-primitif geometri seperti garis, lingkaran, dan sebagainya. Primitif-primitif geometri tersebut memerlukan data deskriptif untuk melukis elemen-elemen gambar. Contoh data deskriptif adalah koordinat titik, panjang garis, jari-jari lingkaran, tebal garis, warna, dan sebagainya. Grafika komputer memainkan peranan penting dalam visualisasi dan *virtual reality*.



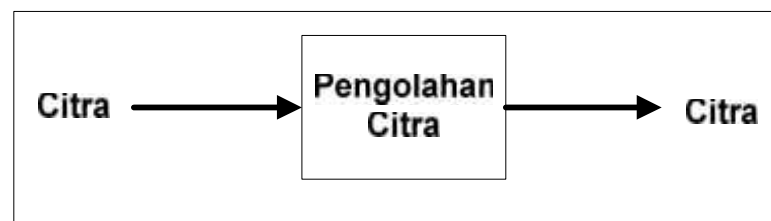
Gambar 2.2. Alur Grafika Komputer (Wijaya. 2006)

Contoh grafika komputer misalnya menggambar sebuah ‘rumah’ yang dibentuk oleh garis-garis lurus, dengan data masukan berupa koordinat awal dan koordinat ujung garis.

<p>Program:</p> <pre> Line(0, 0, 0, 40) Line(0, 40, 60, 60) Line(40, 60, 60, 40) Line(0, 40, 80, 40) Line(80, 40, 80, 0) Line(80, 0, 0, 0, 0) Line(20, 0, 35, 25) Line(35, 25, 35, 0) </pre> <p>(a)</p>	<p>Gambar Hasil</p>  <p>(b)</p>
--	--

Gambar 2.3. Contoh Program Grafika Komputer Untuk Membuat Gambar Rumah

Pengolahan Citra bertujuan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin (dalam hal ini komputer). Teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra menjadi citra lain. Jadi, masukannya adalah citra dan keluarannya juga citra, namun citra keluaran mempunyai kualitas lebih baik daripada citra masukan. Termasuk ke dalam bidang ini juga adalah pemampatan citra (*image compression*).



Gambar 2.4. Alur Pengolahan Citra (Wijaya. 2006)

2.2.5. *Computer Vision* dan Hubungannya dengan Pengolahan Citra

Terminologi lain yang berkaitan erat dengan pengolahan citra adalah *computer vision* atau *machine vision*. Pada hakikatnya, *computer vision* mencoba meniru cara kerja sistem visual manusia (*human vision*). *Human vision* sesungguhnya sangat kompleks. Manusia melihat objek dengan indera penglihatan (mata), lalu citra objek diteruskan ke otak untuk diinterpretasi sehingga manusia mengerti objek apa yang tampak dalam pandangan matanya.

Hasil interpretasi ini mungkin digunakan untuk pengambilan keputusan (misalnya menghindari kalau melihat mobil melaju di depan).

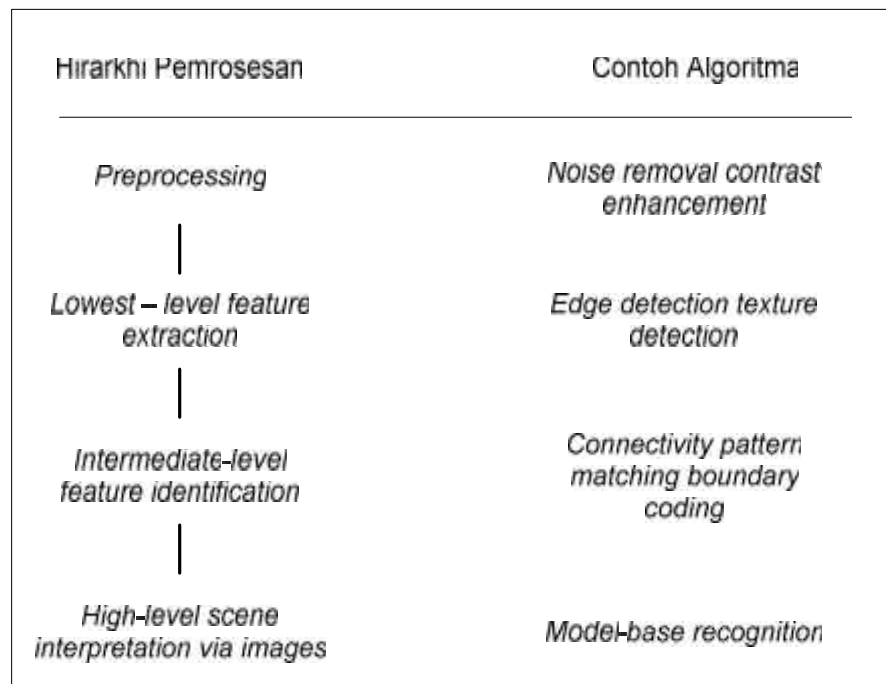
Computer vision merupakan proses otomatis yang mengintegrasikan sejumlah besar proses untuk persepsi visual, seperti akuisisi citra, pengolahan citra, klasifikasi, pengenalan (*recognition*), dan membuat keputusan. *Computer vision* terdiri dari teknik-teknik untuk mengestimasi ciri-ciri objek di dalam citra, pengukuran ciri yang berkaitan dengan geometri objek, dan menginterpretasi informasi geometri tersebut. Mungkin berguna bagi anda untuk mengingat persamaan berikut:

$$Vision = Geometry + Measurement + Interpretation$$

Proses-proses di dalam *computer vision* dapat dibagi menjadi tiga aktivitas:

1. Memperoleh atau mengakuisisi citra digital.
2. Melakukan teknik komputasi untuk memproses atau memodifikasi data citra (operasi-operasi pengolahan citra).
3. Menganalisis dan menginterpretasi citra dan menggunakan hasil pemrosesan untuk tujuan tertentu, misalnya memandu robot, mengontrol peralatan, memantau proses manufaktur, dan lain-lain.

Mengklasifikasikan proses-proses di dalam *computer vision* dalam hirarkhi dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Proses-Proses di Dalam *Computer Vision* Dalam Hirarkhi. (Wijaya. 2006)

Dari penjelasan di atas, dapat dilihat bahwa pengolahan citra dan pengenalan pola merupakan bagian dari *computer vision*. Pengolahan citra merupakan proses awal (*preprocessing*) pada *computer vision*, sedangkan pengenalan pola merupakan proses untuk menginterpretasi citra. Teknik-teknik di dalam pengenalan pola memainkan peranan penting dalam *computer vision* untuk mengenali objek.

Jika dihubungkan dengan grafika komputer, maka *computer vision* merupakan kebalikannya. Grafika komputer membentuk (sintesis) citra, sedangkan *computer vision* mengoraknya (analisis). *Computer vision* menggunakan representasi kurva dan permukaan dan beberapa teknik lain dari grafika komputer, sedangkan grafika komputer menggunakan teknik-teknik di dalam *computer vision* untuk memuat citra realistik (*virtual reality*).

2.2.6. Model Citra

Citra ada dua macam: citra kontinu dan citra diskrit. Citra kontinu dihasilkan dari sistem optik yang menerima sinyal analog, misalnya mata manusia

dan kamera analog. Citra diskrit dihasilkan melalui proses digitalisasi terhadap citra kontinu. Beberapa sistem optik dilengkapi dengan fungsi digitalisasi sehingga ia mampu menghasilkan citra diskrit, misalnya kamera digital dan scanner. Citra diskrit disebut juga citra digital.

Citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang *dwimatra*. Secara matematis fungsi intensitas cahaya pada bidang dwimatra disimbolkan dengan $f(x, y)$, yang dalam hal ini:

(x, y) : Koordinat pada bidang *dwimatra*

$f(x, y)$: Intensitas cahaya (*brightness*) pada titik (x, y)

Sistem koordinat yang diacu pada bidang citra adalah sistem koordinat kartesian, yang dalam hal ini sumbu mendatar menyatakan sumbu-X, dan sumbu tegak menyatakan sumbu-Y. Karena cahaya merupakan bentuk energi, maka intensitas cahaya bernilai antara 0 sampai tidak berhingga.

$$0 \leq f(x, y) < \infty$$

Nilai $f(x, y)$ sebenarnya adalah hasil kali dari:

1. $i(x, y)$: Jumlah cahaya yang berasal dari sumbernya (*illumination*), nilainya antara 0 sampai tidak berhingga, dan
2. $r(x, y)$: Derajat kemampuan obyek memantulkan cahaya (*reflection*), nilainya antara 0 dan 1

Gambar 2.6 memperlihatkan proses pembentukan intensitas cahaya. Sumber cahaya menyinari permukaan objek. Jumlah pancaran (*iluminasi*) cahaya yang diterima objek pada koordinat (x, y) adalah $i(x, y)$. Objek memantulkan cahaya yang diterimanya dengan derajat pantulan $r(x, y)$. Hasil kali antara $i(x, y)$ dan $r(x, y)$ menyatakan intensitas cahaya pada koordinat (x, y) yang ditangkap oleh sensor visual pada sistem optik.

Jadi,

$$f(x, y) = i(x, y) \cdot r(x, y)$$

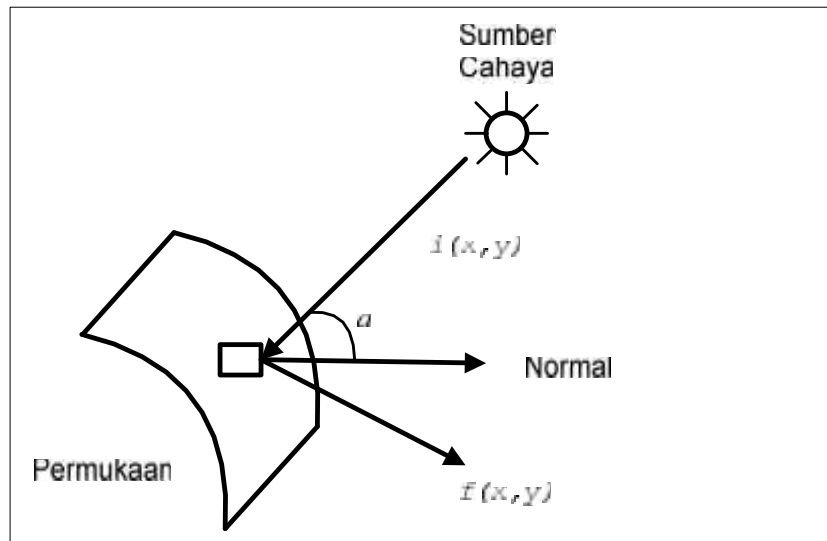
yang dalam hal ini,

$$0 \leq i(x, y) < \infty$$

$$0 \leq r(x, y) < 1$$

Sehingga

$$0 \leq f(x, y) < \infty$$



Gambar 2.6. Pembentukan Citra (Sutoyo. 2010)

Nilai $i(x, y)$ ditentukan oleh sumber cahaya, sedangkan $r(x, y)$ ditentukan oleh karakteristik objek di dalam gambar. Nilai $r(x, y) = 0$ mengindikasikan penyerapan total, sedangkan $r(x, y) = 1$ menyatakan pemantulan total. Jika permukaan mempunyai derajat pemantulan nol, maka fungsi intensitas cahaya, $f(x, y)$, juga nol. Sebaliknya, jika permukaan mempunyai derajat pemantulan 1, maka fungsi intensitas cahaya sama dengan iluminasi yang diterima oleh permukaan tersebut.

Contoh-contoh nilai $i(x, y)$:

1. Pada hari cerah, matahari menghasilkan iluminasi $i(x, y)$ sekitar 9000 *footcandles*,
2. Pada hari mendung (berawan), matahari menghasilkan iluminasi $i(x, y)$ sekitar 1000 *footcandles*,
3. Pada malam bulan purnama, sinar bulan menghasilkan iluminasi $i(x, y)$ sekitar 0.01 *footcandles*.

Contoh nilai $r(x, y)$

1. Benda hitam mempunyai $r(x, y) = 0.01$,
2. Dinding putih mempunyai $r(x, y) = 0.8$,
3. Benda logam dari stainlesssteel mempunyai $r(x, y) = 0.65$,
4. Salju mempunyai $r(x, y) = 0.93$.

Intensitas f dari gambar hitam putih pada titik (x, y) disebut derajat keabuan (*grey level*), yang dalam hal ini derajat keabuannya bergerak dari hitam ke putih, sedangkan citranya disebut citra hitam putih (*greyscale image*) atau citra monokrom (*monochrome image*).

Derajat keabuan memiliki rentang nilai dari l_{min} sampai l_{max} , atau $l_{min} < f < l_{max}$. Selang (l_{min}, l_{max}) disebut skala keabuan. Biasanya selang (l_{min}, l_{max}) sering digeser untuk alasan-alasan praktis menjadi selang $[0, L]$, yang dalam hal ini nilai intensitas 0 menyatakan hitam, nilai intensitas L menyatakan putih, sedangkan nilai intensitas antara 0 sampai L bergeser dari hitam ke putih.

Sebagai contoh, citra hitam-putih dengan 256 *level* artinya mempunyai skala abu dari 0 sampai 255 atau $[0, 255]$, yang dalam hal ini nilai intensitas 0 menyatakan hitam, nilai intensitas 255 menyatakan putih, dan nilai antara 0 sampai 255 menyatakan warna keabuan yang terletak antara hitam dan putih. Citra hitam-putih disebut juga citra satu kanal, karena warnanya hanya ditentukan oleh satu fungsi intensitas saja. Citra berwarna (*color images*) dikenal dengan nama citra spektral, karena warna pada citra disusun oleh tiga komponen warna yang disebut komponen RGB, yaitu merah (*red*), hijau (*green*), dan biru (*blue*). Intensitas suatu titik pada citra berwarna merupakan kombinasi dari tiga intensitas: derajat keabuan merah ($f_{merah}(x, y)$), hijau ($f_{hijau}(x, y)$), dan biru ($f_{biru}(x, y)$).

2.2.7. Pixel

Setiap *pixel* mewakili tidak hanya satu titik dalam sebuah citra melainkan sebuah bagian berupa kotak yang merupakan bagian terkecil (sel). Nilai dari

sebuah *pixel* haruslah dapat menunjukkan nilai rata-rata yang sama untuk seluruh bagian dari sel tersebut.

Pada citra 3D satuan atau bagian terkecilnya bukan lagi sebuah *pixel* melainkan sebuah *voxel*. *Voxel* adalah singkatan dari *Volume Element*. Posisi dalam *voxel* ditentukan dengan tiga buah variabel yaitu *k* yang menyatakan kedalaman (*depth*), *m* menyatakan posisi baris, dan *n* yang menyatakan posisi kolom. Penggambarannya dapat dilakukan dengan sumbu kartesian.

Umumnya algoritma citra bekerja dengan sekumpulan (grup) *pixel* yang disebut ketetanggaan (*neighbors*). Ketetanggaan dari *pixel* adalah sekumpulan *pixel* yang ditentukan berdasarkan lokasinya relatif terhadap *pixel* tersebut (Affi Nur Hidayah, 2009).

Suatu *pixel* *p* pada koordinat (x, y) memiliki empat *pixel* tetangga (2 dalam arah horizontal dan 2 arah vertikal) dengan koordinat sebagai berikut.

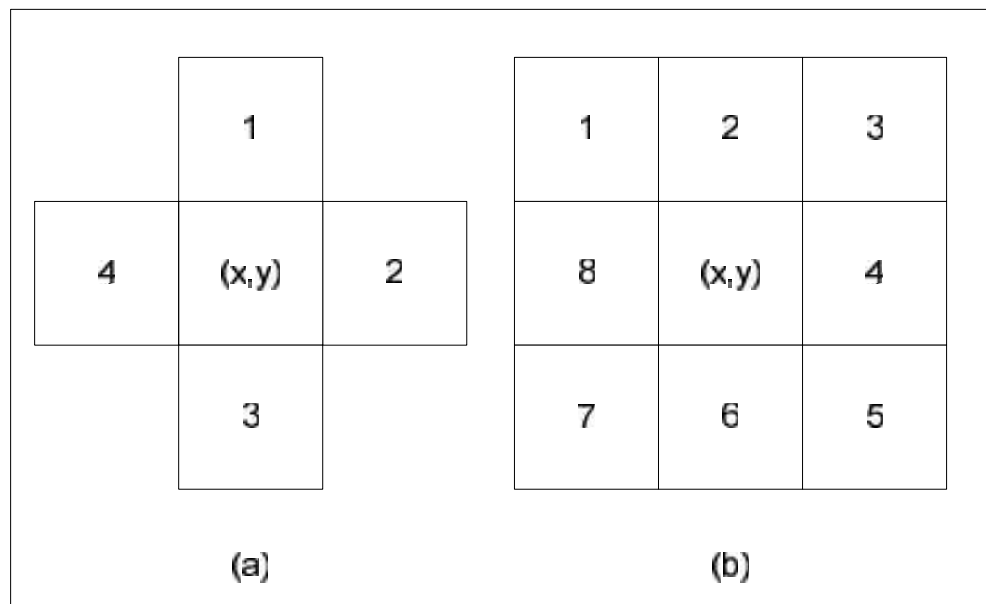
$$(x+1, y), (x-1, y), (x, y+1), (x, y-1)$$

Keempat *pixel* tersebut sering disebut dengan 4-*neighbors* dari *p* dan dinyatakan dengan $N_4(p)$. Selain dalam arah horizontal dan vertikal, *pixel* tetangga dari *p* juga berada pada arah diagonal dengan koordinat:

$$(x+1, y+1), (x+1, y-1), (x-1, y+1), (x-1, y-1)$$

dan dinyatakan dengan $N_D(p)$.

$N_4(p)$ dan $N_D(p)$ bersama-sama membentuk 8-*neighbors* dari *p* dan dinyatakan dengan $N_8(p)$. *Pixel* tetangga suatu *pixel* dapat berada di luar citra apabila koordinat (x,y) berada pada batas (pinggir) citra.



Gambar 2.7. *Pixel-Pixel* (a) 4-Neighbors, (b) 8-Neighbors (Usman, 2005)

2.2.8. Resolusi Citra

Resolusi citra merupakan tingkat detail suatu citra. Semakin tinggi resolusi citra maka akan semakin tinggi pula tingkat detail dari citra tersebut. Satuan dalam pengukuran resolusi citra dapat berupa ukuran fisik (jumlah garis per mm/jumlah garis per inchi) ataupun dapat juga berupa ukuran citra menyeluruh (jumlah garis per tinggi citra). Resolusi sebuah citra dapat diukur dengan berbagai cara sebagai berikut:

1. Resolusi *pixel*
2. Resolusi Spasial
3. Resolusi Spektral
4. Resolusi Temporal
5. Resolusi Radiometrik

Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing resolusi tersebut.

1. Resolusi *Pixel*

Resolusi *pixel* merupakan perhitungan jumlah *pixel* dalam sebuah citra digital. Sebuah citra dengan tinggi N *pixel* dan lebar M *pixel* berarti memiliki resolusi sebesar $M \times N$. Resolusi *pixel* akan memberikan dua

buah angka integer yang secara berurutan akan mewakili jumlah *pixel* lebar dan jumlah *pixel* tinggi dari citra tersebut.

Pengertian lainnya dari resolusi *pixel* adalah merupakan hasil perkalian jumlah *pixel* lebar dan tingginya dan kemudian dibagi dengan 1 juta. Jenis resolusi *pixel* seperti ini sering kalidijumpai dalam kamera digital. Suatu citra yang memiliki lebar 2.048 *pixel* dan tinggi 1.536 *pixel* maka akan memiliki total *pixel* sebanyak $2.048 \times 1.536 = 3.145.728$ *pixel* atau 3.1 mega *pixel*.

Perhitungan lainnya menyatakan dalam satuan *pixel* per inci. Satuan ini menyatakan banyaknya *pixel* yang ada sepanjang 1 inci baris dalam citra.

2. Resolusi Spasial

Resolusi spasial menunjukkan seberapa dekat jarak setiap garis pada citra. Jarak tersebut tergantung dari sistem yang menciptakan citra tersebut. Resolusi spasial menghasilkan jumlah *pixel* per satuan panjang. Resolusi spasial dari sebuah monitor komputer adalah 72 hingga 100 garis per inci atau dalam resolusi *pixel* 72 hingga 100 ppi.

3. Resolusi Spektrum

Sebuah citra digital membedakan intensitas ke dalam beberapa spectrum. Citra multi spektrum akan memberikan spektrum atau panjang gelombang yang lebih baik yang akan digunakan untuk menampilkan warna.

4. Resolusi Temporal

Resolusi Temporal berkaitan dengan video. Suatu video merupakan kumpulan *frame* statis yang berupa citra yang berurutan dan ditampilkan secara cepat. Resolusi temporal memberikan jumlah *frame* yang dapat ditampilkan setiap detik dengan satuan *frame per second* (fps).

5. Resolusi Radiometrik

Resolusi ini memberikan nilai atau tingkat kehalusan citra yang dapat ditampilkan dan biasanya ditampilkan dalam satuan bit contoh citra 8 bit dan citra 256 bit. Semakin tinggi resolusi radiometrik ini maka semakin baik perbedaan intensitas yang ditampilkan.

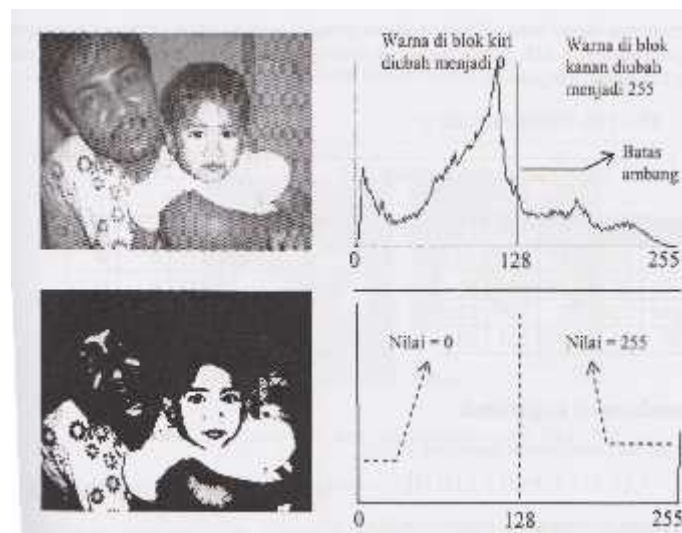
2.2.9. Perbaikan Citra (*Image Enhancement*) Menggunakan *Black & White*

Perbaikan citra bertujuan meningkatkan kualitas tampilan citra untuk pandangan manusia atau untuk mengkonversi suatu citra agar memiliki format yang lebih baik sehingga citra tersebut menjadi lebih mudah diolah dengan mesin (komputer). Perbaikan terhadap suatu citra dapat dilakukan dengan operasi titik (*point operation*), operasi spasial (*spatial operation*), operasi geometri (*geometric operation*), dan operasi aritmatik (*arithmetic operation*).

Gambar 2.8 adalah hasil percobaan dari citra hitam putih yang memiliki *grayscale* 256, yang dipetakan menjadi citra biner (hanya mempunyai 2 warna saja, yaitu hitam dan putih), yang menggunakan fungsi transformasi.

$$f(x,y)' = 0, f(x,y) < 128$$

$$f(x,y)' = 255, f(x,y) \geq 128$$



Gambar 2.8. Citra *Grayscale* Diubah Menjadi Citra Biner dan Histogramnya
(Sutoyo, 2010)

Hasilnya, *pixel-pixel* yang nilai intensitasnya dibawah 128 diubah menjadi hitam (nilai intensitas = 0), sedangkan *pixel-pixel* yang nilai intensitasnya di atas 128 diubah menjadi putih (nilai intensitas = 255).

Contoh perhitungan *digital*:

Misalnya diketahui citra *grayscale* 256 warna dengan ukuran 5x5 *pixel*

40	160	69	170	123
20	250	140	80	90
70	30	128	115	85
140	234	70	211	125
20	34	80	221	30

Gambar 2.9. Citra *Grayscale* 256 Warna Dengan Ukuran 5x5 *Pixel*

akan dilakukan operasi ambang tunggal dengan fungsi berikut.

$$f(x,y)' = 0, f(x,y) < 128$$

$$f(x,y)' = 255, f(x,y) \geq 128$$

Maka perhitungan digital yang dilakukan adalah sebagai berikut: untuk setiap nilai intensitas citra asli yang nilainya < 128 , diubah menjadi 0, sedangkan setiap nilai intensitas citra asli yang nilainya ≥ 128 diubah menjadi 255.

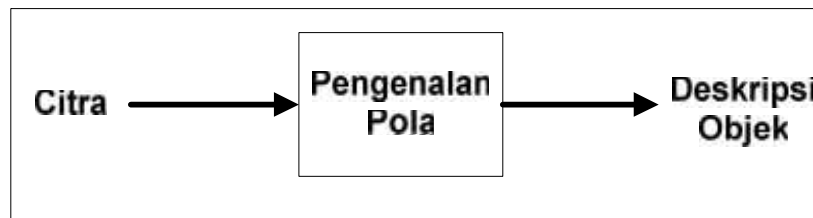
40 < 128, diubah menjadi 0

160 \geq 128, diubah menjadi 255									
40	160	69	170	123	0	255	0	255	0
0	250	140	80	90	0	255	255	0	0
70	30	128	115	85	0	0	255	0	0
140	234	70	211	125	255	255	0	255	255
20	34	80	221	30	0	0	0	255	0

Gambar 2.10. Pengubahan Citra *Grayscale* Menjadi Citra Biner

2.3. Pengenalan Pola

Pengenalan Pola mengelompokkan data numerik dan simbolik (termasuk citra) secara otomatis oleh mesin (dalam hal ini komputer). Tujuan pengelompokan adalah untuk mengenali suatu objek di dalam citra. Manusia bisa mengenali objek yang dilihatnya karena otak manusia telah belajar mengklasifikasi objek-objek di alam sehingga mampu membedakan suatu objek dengan objek lainnya. Kemampuan sistem visual manusia inilah yang dicoba ditiru oleh mesin. Komputer menerima masukan berupa citra objek yang akan diidentifikasi, memproses citra tersebut, dan memberikan keluaran berupa deskripsi objek di dalam citra.



Gambar 2.11. Alur Pengenalan Pola (Wijaya. 2006)

Pengenalan pola (*pattern recognition*) merupakan teknik yang bertujuan untuk mengklasifikasikan citra yang telah diolah sebelumnya berdasarkan kesamaan atau kemiripan ciri yang dimilikinya. Berdasarkan pendekatan yang digunakan, metode pengenalan pola dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu:

1. Statistik (*Statistical*)
2. Sintatik (*Syntatic*)
3. Jaringan Syaraf Tiruan (*Artificial Neural Network*)

Pengenalan pola merupakan bidang dalam pembelajaran mesin dan dapat diartikan sebagai "tindakan mengambil data mentah dan bertindak berdasarkan klasifikasi data". Dengan demikian, ia merupakan himpunan kaidah bagi pembelajaran diselia (*supervised learning*).

Berdasarkan beberapa definisi di atas, pengenalan pola bisa didefinisikan sebagai cabang kecerdasan yang menitikberatkan pada metode pengklasifikasian objek ke dalam kelas - kelas tertentu untuk menyelesaikan masalah tertentu.

Salah satu aplikasinya adalah pengenalan suara, klasifikasi *teks* dokumen dalam kategori (contoh. Surat *E-Spam*/bukan spam), pengenalan tulisan tangan, pengenalan kode pos secara otomatis pada sampul surat, atau sistem pengenalan wajah manusia. Aplikasi ini kebanyakan menggunakan analisis citra bagi pengenalan pola yang berkenaan dengan citra digital sebagai input ke dalam sistem pengenalan pola.

Pengenalan pola biasanya merupakan langkah perantara bagi proses lebih lanjut. Langkah ini biasanya merupakan dapatan data (gambar, bunyi, dan teks) untuk dikelaskan, pemrosesan untuk menghilangkan gangguan atau menormalkan gambar dalam satu cara (pemrosesan gambar (*image processing*), *pixel*, suara, dan *video*), pengiraan ciri-ciri, pengkelasan dan akhirnya *post*-pemrosesan berdasarkan kelas pengenalan dan aras keyakinan.

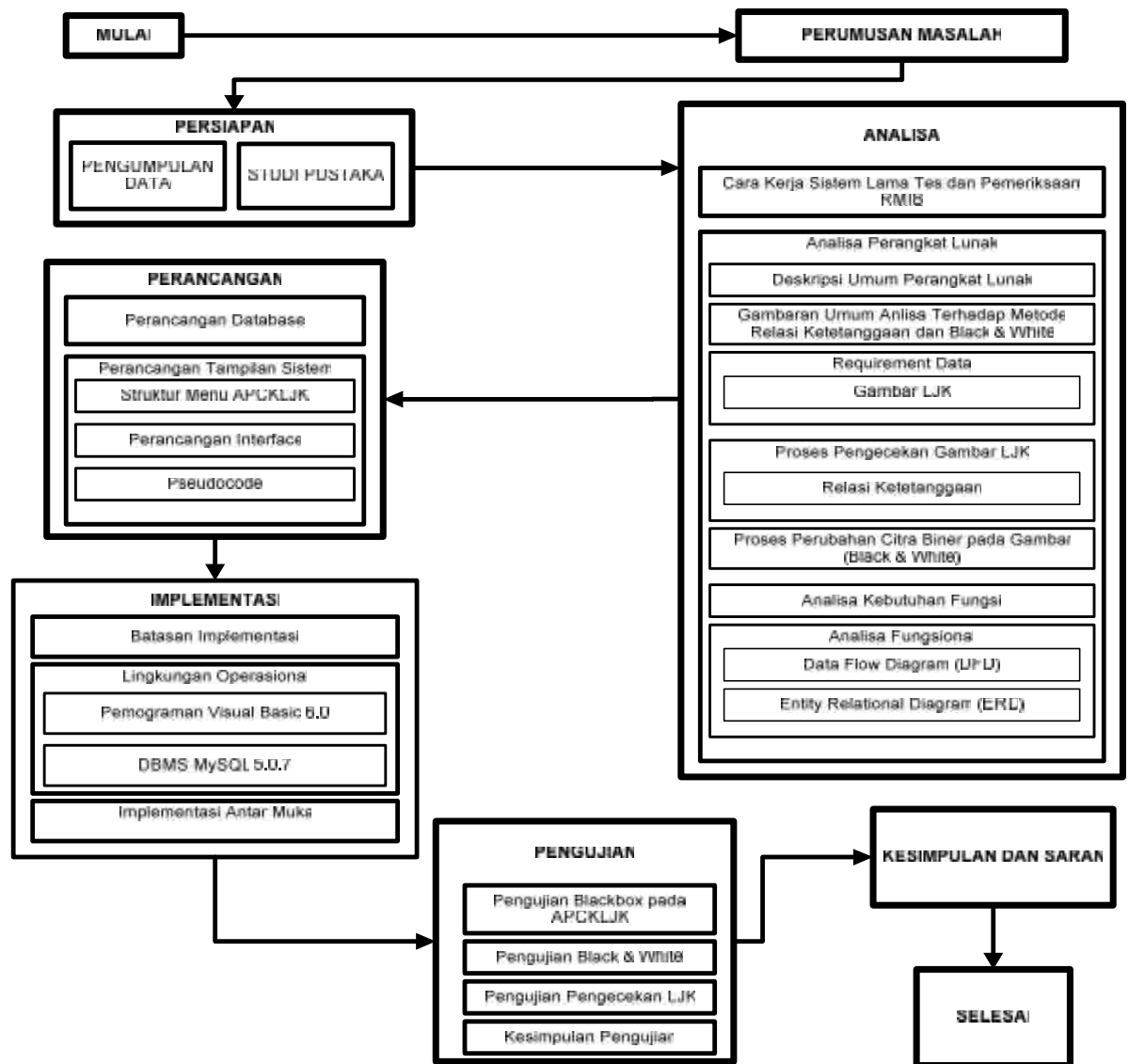
Pengenalan pola itu sendiri khususnya berkaitan dengan langkah pengkelasan. Dalam kasus tertentu, sebagaimana dalam jaringan syaraf (*neural networks*), pemilihan ciri-ciri dan pengambilan juga boleh dilaksanakan secara semi otomatis atau otomatis sepenuhnya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilaksanakan pada aplikasi pengecekan tes psikologi RMIB dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.1. Tahapan Penelitian

3.1.1. Perumusan Masalah

Merumuskan masalah tentang bagaimana cara merancang dan membangun aplikasi pengenalan pola lingkaran pada LJK untuk pengecekan dan pembuatan laporan pada tes psikologi *Rothwell Miller Interest Blank* (RMIB) di CV. MatahariQu.

3.1.2. Pengumpulan Data

Dalam pengembangan sistem pengecekan tes psikologi *Rothwell Miller Interest Blank* (RMIB) ini metode penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka berfungsi untuk mendukung penelitian yang akan dilaksanakan. Pengumpulan teori-teori yang mendukung dalam penelitian ini merupakan kegiatan dalam studi pustaka. Teori-teori bersumber dari buku, jurnal dan penelitian-penelitian sejenis.

2. Wawancara

Wawancara berfungsi untuk mengumpulkan informasi yang akan berguna untuk tahap analisa dan tahap-tahap selanjutnya. Wawancara dilakukan dengan mengadakan pertemuan dan wawancara secara langsung kepada psikolog di CV. MatahariQu. Pada tahap ini juga akan ditentukan kebutuhan pengguna dan kebutuhan aplikasi itu sendiri.

3.1.3. Analisa

Analisa yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Cara Kerja Sistem Lama Tes dan Pemeriksaan RMIB adalah gambaran proses kerja sistem lama yang dijalankan pihak biro CV. MatahariQu.
2. Analisa Perangkat Lunak adalah menggambarkan kebutuhan perangkat lunak yang ada di dalam aplikasi nantinya, analisa perangkat lunak ini terbagi lagi menjadi 7 bagian, yaitu:
 - a. Deskripsi Umum Perangkat Lunak adalah menggambarkan perangkat lunak yang akan digunakan dalam pembuatan sistem ini

secara detail, agar dapat dipahami setiap fungsi kinerja yang dimiliki perangkat.

- b. Gambaran Umum Analisa Terhadap Metode Relasi Ketetanggaan dan *Black & White* adalah gambaran umum dari proses penerapan metode Relasi Ketetanggaan dan *black & white* pada aplikasi.
- c. *Requirement Data* merupakan kebutuhan data yang ada di dalam aplikasi.
- d. Proses Pengecekan Gambar LJK adalah gambaran proses pengecekan LJK di dalam aplikasi.
- e. Proses Perubahan Citra Biner pada Gambar (*Black & White*) merupakan proses pemanfaatan operasi *black & white* pada aplikasi untuk merubah gambar menjadi hitam putih.
- f. Analisa Kebutuhan Fungsi adalah analisa dalam menentukan fungsi yang dilaksanakan oleh perangkat.
- g. Analisa Fungsional ialah identifikasi unjuk kerja sistem dari mulai Entitas, Aliran data, Proses, *Data Store* dan *Entity Rational Diagram* (ERD) yang dilakukan perangkat, runtutan kondisi perangkat, serta pengembangan perangkat.

3.1.4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan kegiatan merancang kebutuhan data dengan perancangan *database*, struktur menu dan antar muka (*user interface*). Perancangan *database* meliputi kegiatan membangun *database*, tabel, *attribute*, *primary key*, tipe data yang dimiliki setiap atribut, serta relasi antar tabel *database*. Perancangan struktur menu meliputi penempatan menu-menu yang sesuai dengan kategori tampilan yang dimiliki aplikasi. Perancangan tampilan meliputi pembuatan *Pseudocode*, antar muka *user* dan unjuk kerja perangkat.

3.1.5. Implementasi

Tahap ini meliputi melakukan *pengcodingan* perangkat, mengklasifikasikan bagian implementasi sesuai dengan deskripsi umum

implementasi, lingkungan dan batasan implementasi. Pada implementasi juga berisi tentang alasan pemilihan perangkat lunak yang digunakan beserta batasan implementasi dan lingkungan implementasi.

3.1.6. Pengujian

Pada pengujian aplikasi dilakukan pengujian dengan menggunakan *blackbox* untuk menguji hasil pengimplementasian *interface* dan *pseudocode* pada aplikasi, kemudian dilakukan pengujian *Black & White*, untuk menguji pengubahan warna gambar menjadi biner, serta pengujian pengecekan LJK pada gambar LJK, sehingga di dapat kesimpulan hasil pengujian.

3.1.7. Kesimpulan dan Saran

Dalam tahap ini dapat ditentukan kesimpulan terhadap hasil pengujian yang telah dilakukan untuk mengetahui apakah implementasi sistem yang telah dilakukan dapat beroperasi dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan serta memberikan saran-saran untuk menyempurnakan dan mengembangkan penelitian selanjutnya.

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

5.1. Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap yang dilakukan setelah selesai melakukan proses analisis dan perancangan. Dengan berdasar pada hasil perancangan perangkat lunak pada tahap analisa sebelumnya, rancangan-rancangan tersebut akan di implementasikan ke dalam bentuk kode-kode komputer (program komputer) dengan tujuan agar dapat diperoleh suatu perangkat lunak pengecekan LJK tes RMIB yang siap untuk digunakan dengan fitur-fitur atau fasilitas seperti yang telah didefinisikan pada tahap sebelumnya.

Perangkat lunak pengecekan LJK tes RMIB merupakan perangkat lunak berbasis *desktop*. Lingkungan implementasi sistem perangkat lunak dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu lingkungan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak dalam pengolahan data.

5.1.1. Batasan Implementasi

Mengacu pada penjelasan yang telah dijelaskan pada bab analisa bahwa rancangan aplikasi pengecekan LJK ini pada dasarnya untuk meneliti kemampuan *file* gambar berformat *bitmap* (*.bmp) dan *.Jpeg dan ukuran gambar mengikuti ukuran kertas yang ada pada LJK asli yaitu A4, dan besar dimensi *pixel* gambar adalah 826 x 1169 *pixel*. Tidak semua alat tulis yang di ujikan di dalam implementasi ini, karena banyaknya jumlah alat tulis yang ada. Oleh sebab itu, perlu diberikan batasan implementasi terhadap rancang bangun aplikasi ini.

5.1.2. Lingkungan Operasional

Komponen-komponen yang dibutuhkan untuk menerapkan aplikasi ini antara lain berupa komponen *hardware* dan *software*. Komponen yang dibutuhkan di dalam aplikasi pengecekan ini adalah:

1. Perangkat Keras (komputer dengan spesifikasi)

- a. *Processor* Komputer : Intel Core 2 Duo 2.0 GHz
- b. RAM : DDR2 2 GB
- c. *Hard disk* : 250 GB
- d. *Scanner* : ADF Scan Canon MX328
- e. *Printer* : Canon MX328

2. Perangkat Lunak

- a. Sistem Operasi : Windows 7 Professional
- b. *Database* : MySQL Versi 5.0.7
- c. Bahasa Pemrograman : Visual Basic 6.0
- d. *Connector Database* : MySQL Connector ODBC 5.1.8 Win32

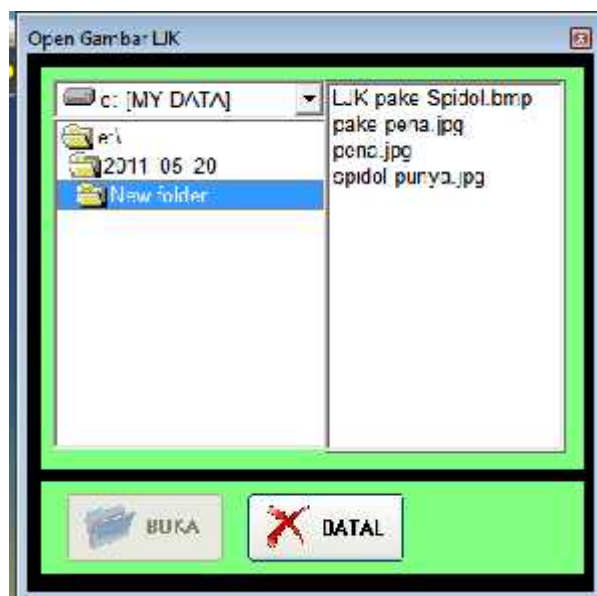
Implementasi pembangunan perangkat lunak dilakukan dengan berdasar pada hasil perancangan perangkat lunak yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Pembangunan perangkat lunak tersebut diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0 serta menggunakan *database* MySQL.

5.1.3. Implementasi Antar Muka

Antar muka dilakukan dengan berdasarkan pada hasil perancangan antar muka yang didapat pada tahap sebelumnya. Antar muka perangkat lunak pengecekan LJK tes RMIB ini diimplementasikan dalam bentuk tampilan layar jendela pada sistem operasi Windows.

5.1.3.1. Antar Muka Cek LJK

Pada antar muka pengecekan LJK dibagi menjadi 3 proses dalam 3 *form*, proses pertama yang dilakukan adalah membuka lokasi file gambar hasil jawaban LJK tes RMIB dengan menggunakan *form* *Open* Gambar LJK seperti yang terlihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1. Buka File Gambar LJK Hasil Tes

Pada *form Open Gambar LJK* ini memiliki 3 struktur yaitu, *Drive*, *Directory List*, dan *File List*. Tombol buka berfungsi untuk membuka *file list* sesuai dengan *directory list*, dan untuk membuka gambar tinggal mengklik *file* gambar. setelah gambar ditemukan langkah selanjutnya adalah menampilkan gambar LJK di dalam *form Picture* seperti gambar 5.2, di dalam *form picture* ini memiliki 2 sub menu yaitu *Cek LJK* dan *Black & White*.



Gambar 5.2. Antar Muka *Picture*

Pada *form picture* merupakan gambar jawaban tes RMIB, gambar dapat diperbaiki kualitas citranya menggunakan *Black White*, untuk hasil operasi *black & white* dapat dilihat pada gambar 5.3. Jika kualitas sudah bagus, selanjutnya cek jawaban, dan hasil jawaban ini akan ditampilkan ke dalam *form* Hasil tes, seperti pada gambar 5.4.



Gambar 5.3. Hasil Operasi *Black & White* pada *Form Picture*

KATEGORI	A	B	C	D	E	F	G	H	I	RANK	%
1. OUT	1	11	3	11	2	8	4	4	5	49	8.98
2. MC	2	12	1	6	12	5	9	10	8	87	9.64
3. COMP	5	6	9	9	1	10	5	5	7	57	8.12
4. SCI	8	7	11	3	3	12	8	9	8	69	9.83
5. PERS.	3	8	7	1	9	11	6	8	9	80	8.66
6. AFSTH.	4	9	10	12	6	4	7	8	10	70	8.97
7. LIJ	12	10	6	2	11	3	1	7	11	83	8.97
8. MUS	8	1	12	7	6	2	12	2	12	84	8.4
9. S.S.	10	2	4	4	8	1	2	1	1	33	4.7
10. CLKK.	7	3	2	10	10	6	11	12	2	82	8.83
11. PRAC.	11	4	8	6	4	8	3	3	3	47	6.7
12. MFD.	8	5	5	8	7	7	10	11	4	66	8.4

PERLUJUAN YANG CUCUK UNTUK TELUSUL ADALAH Social Service

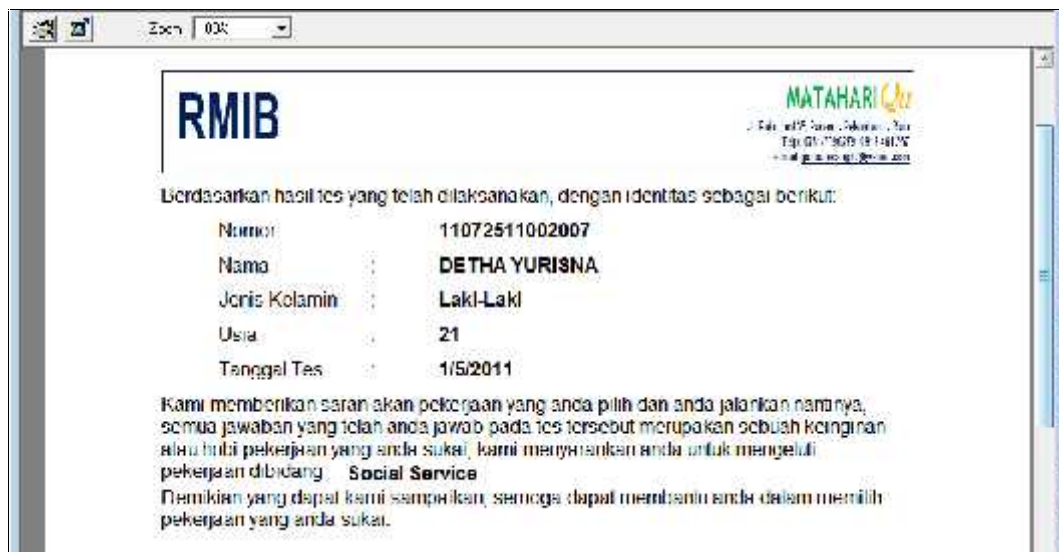
Gambar 5.4. Antar Muka Hasil Tes

Pada *form* Hasil Tes ini, bisa dilihat bagian kategori pekerjaan, kelompok pekerjaan dan biodata *testee*, pada *form* hasil tes *text box* Nomor menggunakan *auto increment* yaitu diambil dari tahun (dua digit terakhir), id pengguna yang memasukkan data dan runtutan nomor. Tombol Simpan digunakan untuk menyimpan data hasil tes *testee*, tombol Ubah berfungsi untuk mengaktifkan seluruh *text box* untuk diperbaiki jika ada kesalahan, tombol Cetak digunakan untuk mencetak hasil tes RMIB *testee* bersangkutan, dan tombol Selesai jika seluruh proses pemeriksaan dan penyimpanan selesai. Pada *form* Hasil Tes ini telah dimasukkan cara perhitungan tes RMIB yaitu dapat dilihat pada gambar 5.4 sebelumnya.

Pada gambar 5.4 terdapat kolom *Rank* dan *Persen* pada setiap kategori pekerjaan, kolom rank didapat dengan cara menjumlahkan seluruh hasil tes per kategori, jika *rank* sudah didapat langkah selanjutnya jumlahkan seluruh *rank* dan dibagi 12 (sesuai banyaknya kategori yang ada), jumlah ini digunakan untuk mendapatkan hasil persentase. *Persen* didapat dengan cara jumlah *rank* dibagi jumlah *rank* keseluruhan, kemudian dikalikan 100 dan dibagi 12, hingga mendapatkan persentasenya. Jika persentase sudah didapatkan maka hasil tes pun dapat diketahui dengan cara mencari nilai persentase yang lebih kecil.

5.1.3.2. Antar Muka Laporan

Laporan didapatkan apabila hasil telah didapat dan tersimpan di dalam *database*, seperti pada proses antar muka sebelumnya. Untuk hasil laporan dapat dilihat pada gambar 5.5.

Gambar 5.5. Laporan Hasil Tes *Testee*

5.2. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi merupakan pengujian terhadap aplikasi berdasarkan analisa, perancangan, dan implementasi yang telah telah dilakukan sebelumnya.

5.2.1. Pengujian *Blackbox* Pada APCKLJK

Pengujian aplikasi dilakukan untuk memeriksa kekompakan atau kinerja antar komponen aplikasi yang diimplementasikan. Tujuan utama dari pengujian aplikasi adalah untuk memastikan bahwa elemen-elemen atau komponen-komponen dari aplikasi telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Salah satu metode pengujian jenis ini dikenal dengan pengujian *blackbox*. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1. Hasil Pengujian Aplikasi dengan Metode *Blackbox*

No.	Antar Muka	Objek Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
1	<i>Login</i>	<i>Button OK</i>	Muncul <i>message box</i> peringatan jika <i>Username</i> atau <i>Password</i> belum dimasukkan/tidak sesuai.	Benar

Tabel 5.1. Hasil Pengujian Aplikasi dengan Metode *Blackbox* (Lanjutan)

No.	Antar Muka	Objek Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
1	<i>Login</i>	<i>Button OK</i>	Muncul <i>message box</i> pemberitahuan bahwa <i>login</i> sukses dan masuk ke dalam antar muka Halaman Utama apabila data <i>text box</i> benar	Benar
		<i>Button Cancel</i>	Muncul <i>message box</i> pemberitahuan dan keluar dari aplikasi	Benar
2	<i>Update Pengguna</i>	<i>Button Tambah</i> , untuk menambah data pengguna	Muncul <i>message box</i> peringatan jika masih ada <i>text box</i> yang kosong atau data sudah ada.	Benar
			Muncul <i>message box</i> pemberitahuan jika masih <i>text box</i> sudah terisi semua.	Benar
		<i>Button Ubah</i> , Mengubah data yang ada pada pengguna	Muncul <i>message box</i> peringatan jika masih ada <i>text box</i> yang kosong atau data sudah ada.	Benar
			Muncul <i>message box</i> pemberitahuan jika masih <i>text box</i> sudah terisi semua.	Benar
		<i>Button Hapus</i> , Menghapus data berdasarkan <i>id</i> .	Muncul <i>message box</i> peringatan, jika <i>OK</i> maka data akan dihapus, dan jika <i>Cancel</i> maka data tidak akan dihapus.	Benar
		<i>Button Reset</i> , untuk mengkosongkan data <i>text box</i>	Data <i>text box</i> menjadi kosong semua, dengan <i>id user</i> yang baru.	Benar

Tabel 5.1. Hasil Pengujian Aplikasi dengan Metode *Blackbox* (Lanjutan)

No.	Antar Muka	Objek Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
2	Update Pengguna	Button Keluar	Muncul <i>message box</i> pemberitahuan dan jika klik OK maka akan kembali ke halaman utama, dan jika <i>cancel</i> maka akan kembali ke antar muka <i>update</i> pengguna.	Benar
3	Ubah Pengguna	Button Simpan	Muncul <i>message box</i> peringatan jika ada <i>text box</i> yang kosong dan password baru tidak sesuai dengan password yang baru yang diulangi	Benar
			Muncul <i>message box</i> pemberitahuan, bahwa data sudah tersimpan, dan kembali ke halaman utama.	Benar
		Button Batal	Muncul <i>message box</i> peringatan, jika klik ok maka akan keluar dari antar muka, dan jika <i>cancel</i> maka akan kembali ke antar muka ubah pengguna	Benar

Untuk pengujian *blackbox* selanjutnya dapat dilihat pada lampiran G.

5.2.2. Pengujian *Black & White*

Pada pengujian *black & white* hal yang paling utama yang perlu diperhatikan adalah hasil perubahan warna *black & white* sesuai ketentuan yang telah tercantum sebelumnya pada landasan teori dan analisa. Dalam hal ini dilakukan pengujian berdasarkan waktu, alat tulis yang digunakan, dan keakuratan data, pengujian *black & white* ini diuji menggunakan gambar LJK sepenuhnya. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2. Pengujian *black & white* dengan nilai ambang 128 *pixel*

No.	Alat Tulis	Warna	Bahan	Waktu	Hasil
1	Pensil 2B	Hitam	Grafit Carbon	5 Detik	Buruk
2	Pena Diameter 1.0	Hitam	Gel	5 Detik	Bagus
3	Pena Diameter 0.5	Hitam	Gel	5 Detik	Bagus
4	Pena Diameter 0.3	Hitam	Tinta	5 Detik	Buruk
5	Pena Diameter 1.0	Biru	Gel	5 Detik	Bagus
6	Pena Diameter 0.5	Biru	Gel	5 Detik	Bagus
7	Pena Diameter 0.3	Biru	Tinta	5 Detik	Buruk
8	Pena Diameter 1.0	Merah	Gel	5 Detik	Bagus
9	Pena Diameter 0.5	Merah	Gel	5 Detik	Bagus
10	Pena Diameter 0.3	Merah	Tinta	5 Detik	Buruk
11	Pensil Biasa	Hitam	Grafit Carbon	5 Detik	Buruk
12	Spidol	Hitam	Tinta	5 Detik	Bagus
13	Spidol	Biru	Tinta	5 Detik	Bagus
14	Spidol	Merah	Tinta	5 Detik	Bagus
Total				70 Detik	
Waktu Rata-Rata				5 Detik	

Tabel 5.3. Pengujian *black & white* dengan nilai ambang 130 *pixel*

No.	Alat Tulis	Warna	Bahan	Waktu	Hasil
1	Pensil 2B	Hitam	Grafit Carbon	5 Detik	Buruk
2	Pena Diameter 1.0	Hitam	Gel	5 Detik	Bagus
3	Pena Diameter 0.5	Hitam	Gel	5 Detik	Bagus
4	Pena Diameter 0.3	Hitam	Tinta	5 Detik	Buruk
5	Pena Diameter 1.0	Biru	Gel	5 Detik	Bagus
6	Pena Diameter 0.5	Biru	Gel	5 Detik	Bagus
7	Pena Diameter 0.3	Biru	Tinta	5 Detik	Buruk
8	Pena Diameter 1.0	Merah	Gel	5 Detik	Bagus

Tabel 5.3. Pengujian *black & white* dengan nilai ambang 130 *pixel* (Lanjutan)

No.	Alat Tulis	Warna	Bahan	Waktu	Hasil
9	Pena Diameter 0.5	Merah	Gel	5 Detik	Bagus
10	Pena Diameter 0.3	Merah	Tinta	5 Detik	Buruk
11	Pensil Biasa	Hitam	Grafit Carbon	5 Detik	Buruk
12	Spidol	Hitam	Tinta	5 Detik	Bagus
13	Spidol	Biru	Tinta	5 Detik	Bagus
14	Spidol	Merah	Tinta	5 Detik	Bagus
Total				70 Detik	
Waktu Rata-Rata				5 Detik	

Tabel 5.4. Pengujian *black & white* dengan nilai ambang 140 *pixel*

No.	Alat Tulis	Warna	Bahan	Waktu	Hasil
1	Pensil 2B	Hitam	Grafit Carbon	5 Detik	Buruk
2	Pena Diameter 1.0	Hitam	Gel	5 Detik	Bagus
3	Pena Diameter 0.5	Hitam	Gel	5 Detik	Bagus
4	Pena Diameter 0.3	Hitam	Tinta	5 Detik	Buruk
5	Pena Diameter 1.0	Biru	Gel	5 Detik	Bagus
6	Pena Diameter 0.5	Biru	Gel	5 Detik	Bagus
7	Pena Diameter 0.3	Biru	Tinta	5 Detik	Buruk
8	Pena Diameter 1.0	Merah	Gel	5 Detik	Bagus
9	Pena Diameter 0.5	Merah	Gel	5 Detik	Bagus
10	Pena Diameter 0.3	Merah	Tinta	5 Detik	Buruk
11	Pensil Biasa	Hitam	Grafit Carbon	5 Detik	Buruk
12	Spidol	Hitam	Tinta	5 Detik	Bagus
13	Spidol	Biru	Tinta	5 Detik	Bagus
14	Spidol	Merah	Tinta	5 Detik	Bagus
Total				70 Detik	
Waktu Rata-Rata				5 Detik	

Tabel 5.5. Pengujian *black & white* dengan nilai ambang 150 *pixel*

No.	Alat Tulis	Warna	Bahan	Waktu	Hasil
1	Pensil 2B	Hitam	Grafit Carbon	5 Detik	Buruk
2	Pena Diameter 1.0	Hitam	Gel	5 Detik	Bagus
3	Pena Diameter 0.5	Hitam	Gel	5 Detik	Bagus
4	Pena Diameter 0.3	Hitam	Tinta	5 Detik	Buruk
5	Pena Diameter 1.0	Biru	Gel	5 Detik	Bagus
6	Pena Diameter 0.5	Biru	Gel	5 Detik	Bagus
7	Pena Diameter 0.3	Biru	Tinta	5 Detik	Buruk
8	Pena Diameter 1.0	Merah	Gel	5 Detik	Bagus
9	Pena Diameter 0.5	Merah	Gel	5 Detik	Bagus
10	Pena Diameter 0.3	Merah	Tinta	5 Detik	Buruk
11	Pensil Biasa	Hitam	Grafit Carbon	5 Detik	Buruk
12	Spidol	Hitam	Tinta	5 Detik	Bagus
13	Spidol	Biru	Tinta	5 Detik	Bagus
14	Spidol	Merah	Tinta	5 Detik	Bagus
Total				70 Detik	
Waktu Rata-Rata				5 Detik	

Tabel 5.6. Pengujian *black & white* dengan nilai ambang 180 *pixel*

No.	Alat Tulis	Warna	Bahan	Waktu	Hasil
1	Pensil 2B	Hitam	Grafit Carbon	5 Detik	Bagus
2	Pena Diameter 1.0	Hitam	Gel	5 Detik	Bagus
3	Pena Diameter 0.5	Hitam	Gel	5 Detik	Bagus
4	Pena Diameter 0.3	Hitam	Tinta	5 Detik	Bagus
5	Pena Diameter 1.0	Biru	Gel	5 Detik	Bagus
6	Pena Diameter 0.5	Biru	Gel	5 Detik	Bagus
7	Pena Diameter 0.3	Biru	Tinta	5 Detik	Bagus
8	Pena Diameter 1.0	Merah	Gel	5 Detik	Bagus

Tabel 5.6. Pengujian *black & white* dengan nilai ambang 180 *pixel* (Lanjutan)

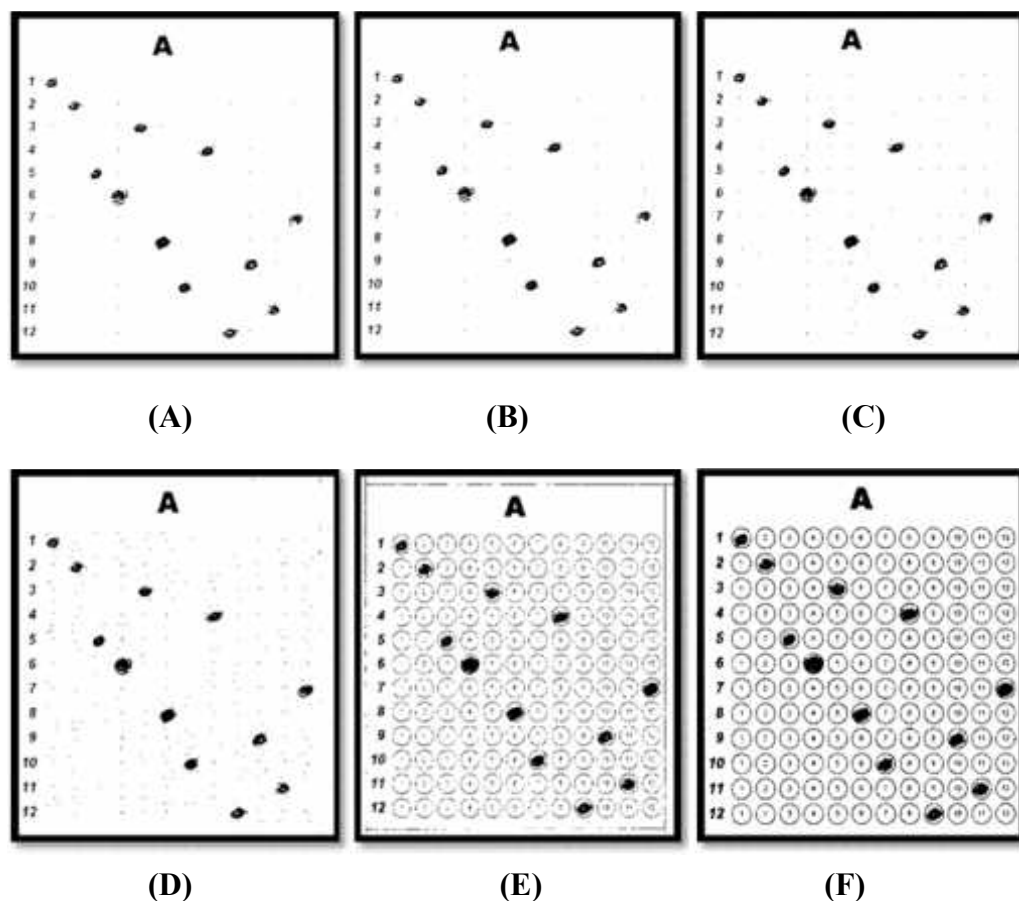
No.	Alat Tulis	Warna	Bahan	Waktu	Hasil
9	Pena Diameter 0.5	Merah	Gel	5 Detik	Bagus
10	Pena Diameter 0.3	Merah	Tinta	5 Detik	Bagus
11	Pensil Biasa	Hitam	Grafit Carbon	5 Detik	Bagus
12	Spidol	Hitam	Tinta	5 Detik	Bagus
13	Spidol	Biru	Tinta	5 Detik	Bagus
14	Spidol	Merah	Tinta	5 Detik	Bagus
Total				70 Detik	
Waktu Rata-Rata				5 Detik	

Tabel 5.7. Pengujian *black & white* dengan nilai ambang 200 *pixel*

No.	Alat Tulis	Warna	Bahan	Waktu	Hasil
1	Pensil 2B	Hitam	Grafit Carbon	5 Detik	Bagus
2	Pena Diameter 1.0	Hitam	Gel	5 Detik	Bagus
3	Pena Diameter 0.5	Hitam	Gel	5 Detik	Bagus
4	Pena Diameter 0.3	Hitam	Tinta	5 Detik	Bagus
5	Pena Diameter 1.0	Biru	Gel	5 Detik	Bagus
6	Pena Diameter 0.5	Biru	Gel	5 Detik	Bagus
7	Pena Diameter 0.3	Biru	Tinta	5 Detik	Bagus
8	Pena Diameter 1.0	Merah	Gel	5 Detik	Bagus
9	Pena Diameter 0.5	Merah	Gel	5 Detik	Bagus
10	Pena Diameter 0.3	Merah	Tinta	5 Detik	Bagus
11	Pensil Biasa	Hitam	Grafit Carbon	5 Detik	Bagus
12	Spidol	Hitam	Tinta	5 Detik	Bagus
13	Spidol	Biru	Tinta	5 Detik	Bagus
14	Spidol	Merah	Tinta	5 Detik	Bagus
Total				70 Detik	
Waktu Rata-Rata				5 Detik	

Dari hasil percobaan diatas didapatkan bahwa untuk pemeriksaan rentang antara 128 sampai dengan 170 masih memiliki kelemahan yaitu kualitas gambar lingkaran yang sudah diberikan tanda jawaban masih terdapat gambar yang terputus-putus, sehingga apabila nilai ambang ini digunakan di dalam pemeriksaan masih akan terdapat jawaban yang tidak dapat diperiksa.

Pada operasi *black & white* dikatakan buruk jika proses pengecekan masih terdapat jawaban kosong, dan dikatakan bagus jika proses pengecekan dapat memeriksa keseluruhan jawaban. Pada nilai ambang 180 sampai dengan 200 merupakan nilai ambang yang menghasilkan kualitas gambar yang bagus, karena seluruh jawaban dapat diperiksa dengan baik, akan tetapi untuk menghindari kesalahan pemeriksaan dengan menggunakan alat tulis yang memiliki intensitas lebih rendah maka nilai ambang 200 dapat dijadikan nilai ambang terbaik.



Gambar 5.6. Hasil *Black & White* Dengan Nilai Ambang (A) 128, (B) 130, (C) 140, (D) 150, (E) 180 dan (F) 200

5.2.3. Pengujian Pengecekan LJK

Pengujian dalam pengecekan gambar LJK hal utama yang perlu diuji adalah alat tulis yang digunakan, warna alat tulis, waktu pemeriksaan, hasil akurasi jawaban, penggunaan *black & white* jika dibutuhkan, dan tujuan hasil yang tercapai. Di dalam aplikasi ini salah satu hal yang perlu di uji pengecekan LJK dengan menggunakan alat tulis berbagai warna.

Untuk mendapatkan ukuran pengisian lingkaran minimum pada titik tengah, dilakukan pembagian nilai luas lingkaran 127 *pixel* (luas lingkaran di dalam *pixel*) / 12,56 mm² (luas lingkaran di dalam milimeter) = 0,1 mm², setelah didapatkan nilai per *pixel*, 8-*neighbors* dikalikan dengan 0,1 mm², sehingga didapatkan nilai yang harus terisi pada titik tengah lingkaran adalah sebesar 0,8 mm², hasil pengujian lainnya dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

Tabel 5.8. Pengujian Pengecekan LJK Dengan Menggunakan Alat Tulis Tanpa Menggunakan *Black & White*.

No.	Warna	Waktu	Hasil
1	Hitam	61 Detik	100% Dicek
2	Merah	61 Detik	0% Dicek
3	Biru	61 Detik	0% Dicek
4	Kuning	61 Detik	0% Dicek
5	Hijau	61 Detik	0% Dicek
6	Ungu	61 Detik	0% Dicek
7	Abu-abu	61 Detik	30% Dicek

Tabel 5.9. Pengujian Pengecekan LJK Dengan Menggunakan Alat Tulis Dengan Menggunakan *Black & White*.

No.	Warna	Waktu	Hasil
1	Hitam	61 Detik	100% Dicek
2	Merah	61 Detik	100% Dicek
3	Biru	61 Detik	100% Dicek
4	Kuning	61 Detik	100% Dicek
5	Hijau	61 Detik	100% Dicek

Tabel 5.9. Pengujian Pengecekan LJK Dengan Menggunakan Alat Tulis Dengan Menggunakan *Black & White* (Lanjutan)

No.	Warna	Waktu	Hasil
6	Ungu	61 Detik	0% Dicek
7	Abu-abu	61 Detik	30% Dicek

Dilihat dari tabel 5.8 bahwa pengecekan LJK yang menggunakan warna selain hitam harus membutuhkan operasi *Black & White*, karena warna yang dikenali di dalam pengecekan adalah warna hitam bukan warna lain-lainnya, sehingga apabila dilakukan pengecekan seluruh jawaban bisa dicek dengan baik.

Di dalam pengecekan LJK, aplikasi ini menggunakan relasi ketetanggaan dengan *8-neighbors*, jadi diperlukan melakukan pengujian pengecekan LJK yang memiliki jawaban pada lingkaran yang terisi penuh pada ketetanggaan dan tidak terisi penuh pada ketetanggaan, begitu juga jika jawaban pada lingkaran mengenai lingkaran yang lain.

Tabel 5.10. Pengujian Penerapan Relasi Ketetanggaan

No.	Ketetanggaan Terisi		Keterangan	Hasil
	Penuh			
	Ya	Tidak		
1	Ya		Relasi ketetanggaan terisi penuh dan tidak mengenai lingkaran lain	Berhasil Dicek
2	Ya		Relasi ketetanggaan terisi penuh akan tetapi mengenai lingkaran lain sebesar 3 <i>pixel</i>	Gagal Dicek
3		Tidak	Relasi ketetanggaan tidak terisi penuh yang terisi hanya 5 <i>neighbors</i>	Gagal Dicek
4		Tidak	Relasi ketetanggaan tidak terisi penuh yang terisi hanya 7 <i>neighbors</i>	Gagal Dicek
5	Ya		Relasi ketetanggaan terisi penuh akan tetapi mengenai lingkaran lain sebesar 1 <i>pixel</i>	Gagal Dicek

Dari tabel 5.10 dapat dilihat bahwa, apabila dalam menjawab LJK mengenai Ketetanggaan yang lain atau jawaban tidak mengenai salah satu *pixel* yang berada di dalam 8 *neighbors*, maka jawaban dianggap tidak dijawab. Hal ini berdasarkan ketetapan yang diberikan oleh pihak CV. MatahariQu.

Pada saat melakukan *scanning* hal yang perlu diperhatikan adalah kondisi kertas dan kondisi media *scanner*, di dalam menjawab LJK seorang *testee* bisa saja melakukan beberapa kesalahan, seperti mengisi LJK terlalu keras dengan menggunakan alat tulis, yang mengakibatkan salah satu lingkaran pada kertas sobek. Jadi perlu dilakukan pengujian akan masalah tersebut, hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.11.

Tabel 5.11. Pengujian Pengecekan LJK Berdasarkan Kondisi Kertas dan *Scanner*

No.	Kondisi	Hasil	Keterangan
1	Salah satu lingkaran pada kertas LJK sobek, dan itu merupakan jawaban yang diisi oleh <i>testee</i>	Berhasil Dicek	Karena di dalam <i>scanner</i> apabila media yang di <i>scanning</i> selain kertas di berikan warna hitam
2	<i>Testee</i> meninggalkan bekas jawaban yang salah dijawab pada kertas LJK.	Berhasil Dicek	Karena aplikasi telah menetapkan warna yang diambil hanya warna yang memiliki warna kehitaman (tebal).
3	Media <i>scanner</i> memiliki debu/kotoran sehingga menimbulkan <i>noise</i> pada gambar yang di <i>scanning</i> .	Berhasil Dicek	Pengecekan ini tidak terpengaruh oleh <i>noise</i> . Ini merupakan salah satu keuntungan relasi ketetanggaan.
4	Pada saat <i>scanning</i> , gambar sedikit miring (tidak lurus sesuai kertas)	Gagal Dicek	Karena di dalam pengecekan setiap gambar telah memiliki titik tengah yang ditetapkan sehingga apabila melewati titik tersebut maka jawaban tidak dapat dicek.

Sebuah ukuran DPI (*Dots Per Inch*) mempengaruhi besarnya *pixel* seperti yang telah dijelaskan pada Bab 4 sebelumnya, dan hal ini perlu dilakukan pengujian berupa kecepatan dan keakuratan data dengan menguji dimensi 100 Dpi, 200 Dpi, 300 Dpi, 400 Dpi dan 600 Dpi.

Tabel 5.12. Pengujian Pengecekan LJK dengan Ukuran Dimensi 100 Dpi.

No.	Alat Tulis	Warna	Bahan	Black & White	Waktu	Hasil
1	Pensil 2B	Hitam	Grafit Carbon	√	68 Detik	100% Dicek
2	Pena Diameter 1.0	Hitam	Gel		61 Detik	100% Dicek
3	Pena Diameter 0.5	Hitam	Gel		61 Detik	100% Dicek
4	Pena Diameter 0.3	Hitam	Tinta	√	67 Detik	100% Dicek
5	Pena Diameter 1.0	Biru	Gel		60 Detik	100% Dicek
6	Pena Diameter 0.5	Biru	Gel		61 Detik	100% Dicek
7	Pena Diameter 0.3	Biru	Tinta		61 Detik	100% Dicek
8	Pena Diameter 1.0	Merah	Gel	√	69 Detik	100% Dicek
9	Pena Diameter 0.5	Merah	Gel	√	68 Detik	100% Dicek
10	Pena Diameter 0.3	Merah	Tinta	√	69 Detik	100% Dicek
11	Pensil Biasa	Hitam	Grafit Carbon	√	69 Detik	100% Dicek
12	Spidol	Hitam	Tinta		61 Detik	100% Dicek
13	Spidol	Biru	Tinta		62 Detik	100% Dicek
14	Spidol	Merah	Tinta	√	68 Detik	100% Dicek
Total					905 Detik	
Rata-rata waktu					65 Detik	

Tabel 5.13. Pengujian Pengecekan LJK dengan Ukuran Dimensi 200 Dpi.

No.	Alat Tulis	Warna	Bahan	Black & White	Waktu	Hasil
1	Pensil 2B	Hitam	Grafit Carbon	√	81 Detik	100% Benar
2	Pena Diameter 1.0	Hitam	Gel		63 Detik	100% Benar
3	Pena Diameter 0.5	Hitam	Gel		63 Detik	100% Benar
4	Pena Diameter 0.3	Hitam	Tinta	√	81 Detik	100% Benar
5	Pena Diameter 1.0	Biru	Gel		64 Detik	100% Benar
6	Pena Diameter 0.5	Biru	Gel		63 Detik	100% Benar
7	Pena Diameter 0.3	Biru	Tinta		63 Detik	100% Benar
8	Pena Diameter 1.0	Merah	Gel	√	80 Detik	100% Benar
9	Pena Diameter 0.5	Merah	Gel	√	81 Detik	100% Benar
10	Pena Diameter 0.3	Merah	Tinta	√	81 Detik	100% Benar
11	Pensil Biasa	Hitam	Grafit Carbon	√	82 Detik	100% Benar
12	Spidol	Hitam	Tinta		63 Detik	100% Benar
13	Spidol	Biru	Tinta		64 Detik	100% Benar
14	Spidol	Merah	Tinta	√	81 Detik	100% Benar
Total					1010 Detik	
Rata-rata waktu					72 Detik	

Tabel 5.14. Pengujian Pengecekan LJK dengan Ukuran Dimensi 300 Dpi.

No.	Alat Tulis	Warna	Bahan	Black & White	Waktu	Hasil
1	Pensil 2B	Hitam	Grafit Carbon	√	118 Detik	100% Benar
2	Pena Diameter 1.0	Hitam	Gel		64 Detik	100% Benar
3	Pena Diameter 0.5	Hitam	Gel		64 Detik	100% Benar
4	Pena Diameter 0.3	Hitam	Tinta	√	119 Detik	100% Benar
5	Pena Diameter 1.0	Biru	Gel		65 Detik	100% Benar
6	Pena Diameter 0.5	Biru	Gel		64 Detik	100% Benar

Tabel 5.14. Pengujian Pengecekan LJK dengan Ukuran Dimensi 300 Dpi (Lanjutan)

No.	Alat Tulis	Warna	Bahan	Black & White	Waktu	Hasil
7	Pena Diameter 0.3	Biru	Tinta		64 Detik	100% Benar
8	Pena Diameter 1.0	Merah	Gel	√	118 Detik	100% Benar
9	Pena Diameter 0.5	Merah	Gel	√	118 Detik	100% Benar
10	Pena Diameter 0.3	Merah	Tinta	√	119 Detik	100% Benar
11	Pensil Biasa	Hitam	Grafit Carbon	√	118 Detik	100% Benar
12	Spidol	Hitam	Tinta		65 Detik	100% Benar
13	Spidol	Biru	Tinta		64 Detik	100% Benar
14	Spidol	Merah	Tinta	√	119 Detik	100% Benar
Total					1279 Detik	
Rata-rata waktu					91 Detik	

Tabel 5.15. Pengujian Pengecekan LJK dengan Ukuran Dimensi 400 Dpi.

No.	Alat Tulis	Warna	Bahan	Black & White	Waktu	Hasil
1	Pensil 2B	Hitam	Grafit Carbon	√	161 Detik	100% Benar
2	Pena Diameter 1.0	Hitam	Gel		64 Detik	100% Benar
3	Pena Diameter 0.5	Hitam	Gel		64 Detik	100% Benar
4	Pena Diameter 0.3	Hitam	Tinta	√	161 Detik	100% Benar
5	Pena Diameter 1.0	Biru	Gel		65 Detik	100% Benar
6	Pena Diameter 0.5	Biru	Gel		64 Detik	100% Benar
7	Pena Diameter 0.3	Biru	Tinta		64 Detik	100% Benar
8	Pena Diameter 1.0	Merah	Gel	√	162 Detik	100% Benar
9	Pena Diameter 0.5	Merah	Gel	√	161 Detik	100% Benar
10	Pena Diameter 0.3	Merah	Tinta	√	161 Detik	100% Benar
11	Pensil Biasa	Hitam	Grafit Carbon	√	161 Detik	100% Benar
12	Spidol	Hitam	Tinta		65 Detik	100% Benar

Tabel 5.15. Pengujian Pengecekan LJK dengan Ukuran Dimensi 400 Dpi. (Lanjutan)

No.	Alat Tulis	Warna	Bahan	Black & White	Waktu	Hasil
13	Spidol	Biru	Tinta		64 Detik	100% Benar
14	Spidol	Merah	Tinta	√	160 Detik	100% Benar
Total					1577 Detik	
Rata-rata waktu					113 Detik	

Tabel 5.16. Pengujian Pengecekan LJK dan dengan Ukuran Dimensi 600 Dpi.

No.	Alat Tulis	Warna	Bahan	Black & White	Waktu	Hasil
1	Pensil 2B	Hitam	Grafit Carbon	√	285 Detik	100% Benar
2	Pena Diameter 1.0	Hitam	Gel		64 Detik	100% Benar
3	Pena Diameter 0.5	Hitam	Gel		64 Detik	100% Benar
4	Pena Diameter 0.3	Hitam	Tinta	√	284 Detik	100% Benar
5	Pena Diameter 1.0	Biru	Gel		65 Detik	100% Benar
6	Pena Diameter 0.5	Biru	Gel		64 Detik	100% Benar
7	Pena Diameter 0.3	Biru	Tinta		64 Detik	100% Benar
8	Pena Diameter 1.0	Merah	Gel	√	285 Detik	100% Benar
9	Pena Diameter 0.5	Merah	Gel	√	286 Detik	100% Benar
10	Pena Diameter 0.3	Merah	Tinta	√	285 Detik	100% Benar
11	Pensil Biasa	Hitam	Grafit Carbon	√	285 Detik	100% Benar
12	Spidol	Hitam	Tinta		65 Detik	100% Benar
13	Spidol	Biru	Tinta		64 Detik	100% Benar
14	Spidol	Merah	Tinta	√	285 Detik	100% Benar
Total					2445 Detik	
Rata-rata waktu					174 Detik	

Dari hasil pengujian pada tabel 5.12, tabel 5.13, tabel 5.14, tabel 5.15 dan tabel 5.16 dapat dilihat perbandingan waktu yang dibutuhkan untuk mengecek jawaban pada gambar LJK, yang paling berpengaruh di dalam waktu pengujian ini adalah pada saat penggunaan operasi *black & white* sedangkan untuk waktu *scan* dan pemeriksaan memiliki waktu yang sama, dikarenakan dimensi tidak berpengaruh di dalam pemeriksaan. Akan tetapi dari berbagai dimensi Dpi yang umum ada pada *scanner*, dimensi 100 Dpi yang paling memiliki waktu tercepat di dalam pengecekan, dan hasil pengecekan dapat diperiksa keseluruhan.

Terakhir yang perlu diuji adalah, menguji apakah jawaban pada pengecekan sesuai dengan pemeriksaan *manual*. Pengujian ini dapat dilihat pada tabel 5.17.

Tabel 5.17. Pengujian Pengecekan pada Aplikasi dan *Manual*

No	Percobaan	Hasil Pemeriksaan
1	LJK Tes RMIB 1	Hasil Jawaban Aplikasi dan Manual sama
2	LJK Tes RMIB 2	Hasil Jawaban Aplikasi dan Manual sama
3	LJK Tes RMIB 3	Hasil Jawaban Aplikasi dan Manual sama
4	LJK Tes RMIB 4	Hasil Jawaban Aplikasi dan Manual sama
5	LJK Tes RMIB 5	Hasil Jawaban Aplikasi dan Manual sama
6	LJK Tes RMIB 6	Hasil Jawaban Aplikasi dan Manual sama
7	LJK Tes RMIB 7	Hasil Jawaban Aplikasi dan Manual sama
8	LJK Tes RMIB 8	Hasil Jawaban Aplikasi dan Manual sama
9	LJK Tes RMIB 9	Hasil Jawaban Aplikasi dan Manual sama
10	LJK Tes RMIB 10	Hasil Jawaban Aplikasi dan Manual sama

5.2.4 Kesimpulan Pengujian

Hasil pengujian aplikasi yang sudah dilakukan maka diperoleh kesimpulan:

1. Pengecekan dapat berjalan dengan baik, karena aplikasi dapat mengecek seluruh jawaban, dan *black & white* dengan nilai ambang 200 *pixel* dapat mengubah warna gambar menjadi hitam putih dengan baik.

2. Operasi *black & white* mempengaruhi waktu pemeriksaan karena *black & white* mengubah seluruh nilai RGB *pixel* pada gambar, jadi jika gambar memiliki dimensi yang tinggi maka akan lama pula waktu yang dibutuhkan, sedangkan untuk pengecekan tidak terpengaruh oleh besarnya dimensi.

BAB VI

PENUTUP

Tahap akhir dari penulisan laporan ini adalah penutup, tahap ini meliputi kesimpulan dan saran yang didapat ketika telah selesai melaksanakan pengembangan perangkat secara keseluruhan.

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat pada pengembangan perangkat yang telah dilaksanakan, yaitu:

1. Perancangan dan pembangunan aplikasi pengecekan LJK tes psikologi *Rothwell Miller Interest Blank* (RMIB) dapat memeriksa hasil jawaban LJK keseluruhan dengan tepat dan baik, dan untuk penggunaan bahan grafit seperti pensil, diperlukan melakukan operasi *black & white*, karena bahan grafit pada saat *discan* menghasilkan gambar yang kurang optimal (terputus/transparan), sehingga apabila dilakukan pengecekan secara langsung tanpa menggunakan operasi *black & white* hasil yang didapat tidak dapat mengecek beberapa jawaban pada LJK.
2. Pada *black & white* nilai ambang 128 *pixel* tidak dapat memberikan hasil yang baik untuk pemeriksaan, jadi diperlukan perubahan dengan meningkatkan nilai ambang menjadi 200 *pixel*, sehingga mendapatkan hasil yang optimal dan pemeriksaan LJK dapat diperiksa dengan baik.
3. Operasi *black & white* mempengaruhi waktu pemeriksaan karena *black & white* mengubah seluruh nilai RGB pada setiap *pixel* pada gambar.
4. Penggunaan relasi ketetanggaan pada saat mengecek jawaban memiliki kelemahan, jawaban harus diisi tepat pada titik relasi ketetanggaan di dalam lingkaran.
5. *Testee* hanya perlu mengisi jawaban tepat ditengah lingkaran dengan ukuran minimal 0,8 mm² (besar ukuran untuk terisinya 8-*neighbors*), sehingga dapat diperiksa oleh aplikasi.

6.2 Saran

Berdasarkan dari kesimpulan yang sudah dipaparkan sebelumnya, saran untuk pengembangan aplikasi selanjutnya, ialah:

1. Aplikasi dapat merancang LJK sendiri.
2. Menambah filter-filter yang dapat membantu, seperti *grayscale*, *move image*, *dithering*, yang dianggap bisa membantu memperbaiki gambar.
3. Agar kinerja lebih cepat, gunakan *Optical Character Recognition* (OCR) untuk pemeriksaan nama, dan pekerjaan.
4. Aplikasi dapat mengecek gambar LJK dengan semua ukuran dan dimensi gambar.
5. Menambahkan menu *Scan* langsung dari aplikasi, sehingga nantinya tidak ada ketergantungan kepada *software scanner* yang digunakan.